



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA



IVANILSON DA SILVA BEZERRA

**Deficiências em matemática entre os alunos ingressantes no curso de
Licenciatura em Física da UFAL: uma proposta para amenizá-las.**

Maceió, 2024

IVANILSON DA SILVA BEZERRA

**Deficiências em matemática entre os alunos ingressantes no curso de
Licenciatura em Física da UFAL: uma proposta para amenizá-las.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao instituto de Física da Universidade
Federal de Alagoas, para obtenção de grau
em Licenciatura em Física.

Orientador: Prof. Dr. Wagner Ferreira da
Silva

Coorientador: Prof. Dr. Guilherme M. A.
Almeida

Maceió

2024

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária: Sâmela Rouse de Briuto Silva – CRB-4 – 6023

B574d Bezerra, Ivanilson da Silva.

Deficiências em matemática entre os alunos ingressantes no curso de licenciatura em física da UFAL : uma proposta para amenizá-las / Ivanilson da Silva Bezerra. – 2024.

98 f. : il. color.

Orientador: Wagner Ferreira da Silva.

Co-orientador: Guilherme Martins Alves de Almeida.

Monografia (Trabalho de conclusão de curso em Física: licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Física. Maceió, 2024.

Bibliografia: f. 81-83.

Apêndice: f. 83-98.

1. Física - Estudo e ensino. 2. Nivelamento. 3. Matemática. I. Título.

CDU: 378.51:52

Dedico!

A Deus, aos meus pais, aos meus amigos e
professores... companheiros de todas as horas.

AGRADECIMENTOS

A produção de uma dissertação é ardua e cansativa, um processo lento e trabalhoso, onde exigiu muita dedicação e empenho. Foi um trabalho onde muitas vezes a solidão foi presente, onde esteve presente várias horas de pesquisas feitas. Mesmo assim, esteve presente várias pessoas que auxiliaram de forma direta ou indireta. Sendo assim sinto a necessidade de expressar os meus mais sinceros agradecimentos.

Agradeço a Deus por ter me dado forças nessa longa jornada e ter me protegido de forma divina.

À Profa. Sylmara Fagundes, por ter me incentivado a entrar neste curso e por ter me avisado que fui aprovado, bem como, por todo apoio nessa jornada.

Ao Prof. Wellington Freitas, por toda ajuda ao longo do ensino médio, por todo o incentivo, e por ter sido meu supervisor ao longo dos meus estágios.

Ao Prof. Dr. Wagner Ferreira da Silva por toda a parceria durante todo o processo de realização deste trabalho, por toda dedicação e energia empenhada junto comigo, por todos os conselhos dados nessa jornada, por toda parceria e amizade, por ter me orientado por toda essa jornada para que fosse possível essa conclusão.

À minha família, por terem me apoiado e me incentivado a não desistir ao longo de todos esses anos no curso de Física licenciatura.

Aos meus colegas de curso, com quem sempre pude contar e foram pilares e auxílio na minha aprendizagem nesta jornada.

À todos os professores que conheci e tive o prazer de ter sido aluno de cada um deles, pois todos, de alguma forma, contribuíram para minha formação e evolução como pessoa.

Aos membros da banca examinadora que se dispuseram a participar e avaliar o meu trabalho.

Dentre meus colegas, gostaria de fazer um destaque especial ao José Israel, que desde o primeiro período esteve comigo, por sempre estudamos juntos, auxiliando um ao outro em todos os trabalhos.

Por fim, a todos os meus amigos, colegas, companheiros e conhecidos que torceram para que eu alcançasse essa conquista. Muito obrigado a todos!

A filosofia [Natural] está escrita neste grandioso livro – quero dizer o universo – que permanece continuamente aberto ao nosso olhar, mas não se pode ser entendido a menos que se aprenda a compreender a linguagem e a interpretar os caracteres em qual ela está escrita. Está escrita na linguagem matemática...

OPERE II SAGIATORE, de Galileu Galilei.

RESUMO

É praticamente inegável a importância da matemática no desenvolvimento atual da nossa sociedade. Em particular, para os alunos que optam por cursos das áreas de Ciências, como a Física, ela desempenha um papel central. Além disso, é bastante expressiva a taxa de reprovação e evasão nos cursos de Física em todo o Brasil. Diante dessa problemática, decidimos neste trabalho fazer um levantamento do desempenho dos alunos que ingressam no curso de Licenciatura em Física da UFAL nas disciplinas de Geometria Analítica, Elementos de Física, Cálculo 1 e Física 1, nos semestres letivos de 2020-1 até 2022-1. Também investigamos a evasão neste período. Posteriormente, elaboramos um projeto de nivelamento para tentar sanar as deficiências em matemática básica dos alunos que ingressaram no curso no semestre letivo de 2023.1. Investigamos o desempenho dos alunos em algumas questões de matemática básica antes e após o nivelamento. Um dos resultados encontrados foi que o nivelamento teve um impacto significativo no desempenho dos alunos em questões que envolviam conceitos básicos de matemática, como potenciação, frações, funções, trigonometria, inequações, equações do primeiro e segundo grau, números fatoriais, entre outros. Embora não tenhamos tido tempo hábil para avaliar o impacto do nivelamento no desempenho dos alunos nas disciplinas do curso, bem como se o nivelamento ajudará a reduzir a evasão desses alunos, os resultados obtidos no nivelamento mostram que talvez essa seja de fato uma proposta acertada para sanar as deficiências em matemática básica dos alunos que ingressam nos cursos de Ciências, em particular no curso de Física.

Palavras-Chave: Matemática básica. Evasão. Física Licenciatura. Nivelamento.

ABSTRACT

The importance of mathematics in the current development of our society is practically undeniable. Particularly for students opting for courses in the Sciences, such as Physics, it plays a central role. Additionally, the dropout and failure rates in Physics courses across Brazil are quite significant. Faced with this issue, we decided in this study to survey the performance of students entering the Physics Education course at UFAL in the disciplines of Analytical Geometry, Elements of Physics, Calculus 1, and Physics 1, from the academic semesters of 2020-1 to 2022-1. We also investigated dropout rates during this period. Subsequently, we developed a leveling project to address the basic mathematics deficiencies of students who enrolled in the course in the academic semester of 2023.1. We investigated the students' performance in some basic mathematics questions before and after the leveling. One of the findings was that the leveling had a significant impact on students' performance in questions involving basic mathematical concepts such as exponentiation, fractions, functions, trigonometry, inequalities, first and second-degree equations, factorial numbers, among others. Although we did not have sufficient time to assess the impact of leveling on students' performance in course subjects, as well as whether leveling will help reduce their dropout rates, the results obtained in the leveling suggest that perhaps this is indeed a suitable proposal to address the deficiencies in basic mathematics of students entering Science courses, particularly in the Physics course.

Keywords: Basic mathematics. Dropout. Physics Education. Leveling.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
2. O ENSINO DE FÍSICA E MATEMÁTICA NO BRASIL	13
2.1. O ensino de matemática segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nos anos do ensino fundamental.	15
2.2. A física segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nos anos do ensino médio.	17
2.3. A grade curricular do ensino de matemática de Alagoas no ensino fundamental.	18
2.4. A grade curricular do ensino de física de Alagoas no ensino médio.	20
2.5. Alguns assuntos de física e sua ligação com a matemática	24
2.6. O desempenho dos alunos em física e matemática no Brasil	26
2.7. Como o desempenho dos alunos na disciplina de matemática está diretamente ligado ao desempenho em física.	28
3. TEORIAS DE APRENDIZAGEM	29
3.1. Teorias behavioristas	29
3.2. Teorias cognitivistas	30
3.3. Teorias socioconstrutivistas	31
3.4. Teorias de aprendizagem voltadas ao ensino de física.	31
3.5. Teorias de aprendizagem voltadas ao ensino da matemática.	33
4. METODOLOGIA	35
5. RESULTADOS E ANÁLISES	38
5.1. Desempenho dos alunos em Geometria Analítica, Elementos de Física, Cálculo 1 e Física 1.	38
5.2. Quantitativo de alunos formados e desistentes	47

5.3. Autoavaliação dos alunos com relação aos seus conhecimentos prévios em matemática e física.	49
5.4. Desempenho dos alunos na prova de matemática básica antes e depois do nivelamento.	53
5.5. Percepção dos alunos sobre o que acharam do nivelamento.	68
6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
REFERÊNCIAS	75
APÊNDICE 1: Questionário 01 – Aplicado antes do nivelamento.	77
APÊNDICE 2: Questionário 02 – Aplicado após a realização do nivelamento	80
APÊNDICE 3: Projeto do nivelamento	83

1. INTRODUÇÃO

A matemática é uma ciência extremamente antiga, com suas origens remontando a milhares de anos atrás, nas antigas civilizações da Mesopotâmia, Egito, Grécia e Índia. Os primeiros vestígios de conceitos matemáticos, como a contagem, a medição e a resolução de problemas geométricos, datam de aproximadamente 3500 a.C. (Bezerra, 2024). Nessas civilizações, a matemática era desenvolvida de forma prática e aplicada, sendo essencial para atividades como a agricultura, a construção, o comércio e a astronomia. Ao longo dos séculos, a matemática evoluiu e se tornou uma disciplina abstrata, com teorias e conceitos complexos que fundamentam a compreensão do mundo natural e a inovação tecnológica.

No dia a dia das pessoas a matemática desempenha um papel fundamental, pois está presente em diversas atividades cotidianas, desde o cálculo do troco em uma compra até a organização de horários e planejamento financeiro. Ela permite a compreensão e resolução de problemas práticos, o desenvolvimento do raciocínio lógico e a tomada de decisões embasadas em dados quantitativos. Além disso, a matemática é essencial para o avanço da ciência e tecnologia, incluindo as ciências naturais, como a física, uma vez que fornece as ferramentas necessárias para a formulação e resolução de modelos matemáticos que descrevem fenômenos físicos complexos.

Nos cursos de ciências naturais, como a física, a matemática desempenha um papel crucial, pois é a linguagem que permite a descrição e a compreensão quantitativa dos fenômenos naturais. Através da matemática, os estudantes de física podem formular equações, realizar cálculos, analisar dados experimentais e prever o comportamento de sistemas físicos. O uso da matemática na física permite a modelagem matemática de fenômenos físicos, a interpretação de resultados experimentais e a formulação de teorias que fundamentam a compreensão do mundo natural.

Embora a matemática seja fundamental em nosso dia a dia, especialmente para os estudantes que desejam cursar física, como citado anteriormente, no Brasil,

em geral, muitos alunos que ingressam nesse curso enfrentam desafios devido ao conhecimento matemático insatisfatório que possuem, conforme detalharemos nos capítulos posteriores deste trabalho. Essa deficiência no conhecimento matemático pode impactar negativamente o desempenho dos alunos, dificultando a compreensão de conceitos físicos complexos e a resolução de problemas práticos. Dessa forma, optamos por realizar este trabalho para investigar os conhecimentos matemáticos dos estudantes que ingressam no curso de Licenciatura em Física na Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

Devido ao término do nivelamento em outubro de 2023 e à apresentação deste trabalho de conclusão de curso em março de 2024, não houve tempo suficiente para acompanhar os alunos que participaram do nivelamento a fim de avaliar se isso reduziu a evasão do curso ou melhorou seu desempenho nas disciplinas.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: No Capítulo 2, discutiremos o ensino de física e matemática no Brasil. Em seguida, no Capítulo 3, abordaremos algumas teorias de aprendizagem que são especialmente importantes para o ensino de física e matemática. O Capítulo 4 apresentará a metodologia do trabalho. Posteriormente, no Capítulo 5, serão expostos os resultados do estudo. Inicialmente, mostraremos o desempenho dos alunos que ingressam no curso em disciplinas que exigem um sólido conhecimento em matemática básica. Além disso, analisaremos a evasão do curso. A segunda parte deste capítulo será dedicada à análise do desempenho dos alunos em questões de matemática básica, comparando os resultados antes e após a participação no nivelamento. Por fim, no último capítulo, apresentaremos as conclusões e considerações finais deste trabalho.

2. O ENSINO DE FÍSICA E MATEMÁTICA NO BRASIL

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), a Base deve ser a guia para os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, e até as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em todo o território nacional.

A LDB estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes consigam adquirir ao longo da escolaridade básica. Guiada pelos princípios éticos, políticos e estéticos traçados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, a LDB vai além e soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para o crescimento de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Com relação ao ensino da matemática, é consenso entre educadores que ela é essencial para todos os alunos, pois possui ampla aplicação em nossa sociedade. Ela permite a criação de sistemas abstratos e oferece a capacidade de contagem, avaliação de grandezas, medição de objetos e inter-relacionamento de fenômenos espaciais, de movimento, numéricos e geométricos, podendo estar associados ou não aos fenômenos do mundo físico.

No caso do ensino de física, de acordo com a LDB, os conhecimentos físicos são organizados em sistemas, leis, teorias e modelos. E ela está relacionada com elaborar, interpretar e aplicar modelos explicativos para os fenômenos naturais e tecnológicos, que são aspectos fundamentais do saber científico.

A física apresenta inúmeros exemplos de suas aplicações no cotidiano, desde o transporte até os eletrodomésticos, da telefonia celular à internet, dos sensores óticos aos equipamentos médicos, dos velocímetros nos carros aos motores a combustão. Além disso, abrange áreas como a produção de energia eólica, hidroelétrica e nuclear, bem como a exploração espacial e a propagação do som e da luz. A disciplina também é essencial para explicar fenômenos comuns, como o arco-íris, o funcionamento do prisma e o motivo pelo qual vemos primeiro o relâmpago e só depois ouvimos o trovão. No entanto, apesar da ampla presença da

física em nossas vidas, poucas pessoas sabem como aplicar os conhecimentos e procedimentos científicos para resolver problemas cotidianos, como estimar o consumo de energia de aparelhos elétricos a partir de suas especificações técnicas ou fazer conversões de medidas diferentes. Essa constatação reforça a necessidade de uma base sólida em educação básica.

No entanto, é fácil perceber que tanto os alunos quanto a população em geral enfrentam dificuldades ao utilizar esses conhecimentos. Uma das razões para isso é apontada pelo portal do Ministério da Educação, que seguiu o estudo do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, 2018). Este estudo revelou que, entre as baixas proficiências dos estudantes brasileiros, estão incluídas tanto a matemática quanto as ciências, além da leitura, conforme já falado no capítulo anterior. Isso ressalta a importância da matemática básica no ensino de física, uma vez que a matemática é a linguagem que a física utiliza para explicar seus fenômenos por meio de leis, modelos e fórmulas.

Sabemos que é principalmente através das fórmulas que a matemática é aplicada, desde operações básicas como adição, subtração, divisão e multiplicação, até conceitos mais avançados como equações e trigonometria, incluindo a fórmula de Bhaskara, entre outros. Assim, se um aluno não adquire uma base sólida e uma proficiência de qualidade em matemática, enfrentará um desafio considerável ao progredir do ensino fundamental, onde a matemática é estudada de forma menos aprofundada, para o ensino médio, onde o estudo da física é acrescentado, e a solidez na matemática torna-se determinante para o bom desempenho dos alunos.

Dessa forma, o impacto em nosso ensino superior é notável, como verificado por Andrade (2022), que identificou uma grande relação entre as competências e habilidades técnicas necessárias para resolver problemas de física, segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Isso confirma que os alunos sentirão o impacto ao estudar física, de ter lacunas em seus conhecimentos matemáticos básicos. Nessa mesma linha, podemos destacar o trabalho de Karam e Pietrocola (2009), que ressaltaram a importância da matemática para o ensino de física, pois as duas disciplinas estão intrinsecamente ligadas. Enquanto a física descreve a natureza, ela utiliza a matemática como linguagem.

A dificuldade dos alunos com física devido ao seu baixo conhecimento matemático não é algo observado apenas nos cursos de física, mas também durante o ensino médio. Um exemplo disso é o estudo realizado por Silva e Oliveira (2023), que investigaram as dificuldades dos alunos do ensino médio em matemática básica aplicada ao ensino de física. Eles constataram que os alunos frequentemente enfrentavam dificuldades em aplicar regras básicas de matemática e, embora em sua maioria conseguissem compreender os conceitos, o maior problema surgia quando precisavam utilizar a linguagem matemática para expressar o que haviam aprendido.

2.1. O ensino de matemática segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nos anos do ensino fundamental.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece a matemática como um conhecimento fundamental para todos os alunos do país, pois sua aplicação é vasta na sociedade, proporcionando benefícios significativos em sua formação e os capacitando como cidadãos mais competentes. A matemática vai além da visão tradicional de ser apenas uma ciência hipotético-dedutiva, pois abrange não apenas os aspectos de contagem, medição de objetos e grandezas, assim como as técnicas de cálculo com números e grandezas. Ela também estuda a incerteza proveniente de fenômenos aleatórios, e é essencial considerar as experimentações no processo de aprendizagem dessa disciplina.

O letramento matemático é de suma importância em nossa base educacional, pois proporciona habilidades para raciocinar, comunicar, representar e argumentar matematicamente, facilitando a compreensão de como resolver uma variedade de problemas em diferentes cenários. Ao desenvolver o letramento matemático, os estudantes aprendem a utilizar procedimentos, conceitos, fatos e ferramentas da matemática de forma eficaz. Através desse letramento, os alunos passam a reconhecer a importância do conhecimento matemático na interpretação e atuação no mundo. O letramento matemático no PISA 2012 possui a seguinte definição:

“O letramento matemático é a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias.”

Segundo a BNCC (2018, p. 267), não podemos esquecer que a Matemática é uma construção humana, relacionada a várias necessidades práticas do dia a dia. Nesse sentido, a BNCC afirma que:

“a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.”

O texto da BNCC ainda afirma que ela busca desenvolver nos alunos as seguintes competências:

1. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
2. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
3. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.
4. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver

problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados [...].

Essas competências nacionais, de acordo com a lei, servem de base para cada estado do nosso país, os quais fazem ajustes de acordo com a realidade de suas cidades e escolas, a fim de garantir resultados proveitosos de aprendizagem.

2.2. A física segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nos anos do ensino médio.

Na BNCC, a Física não é tratada como um tópico específico; em vez disso, ela é englobada junto com outras disciplinas, como Química e Biologia, formando a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Essa integração tem trazido tópicos muito interessantes e úteis para a nossa sociedade atual. Podemos encontrar assuntos como internet, comunicações, ondas de rádio, transporte, telefonia celular, biotecnologia, energia nuclear, transformações de energia, cosmologia, estrelas, galáxias, entre outros. Porém, ao analisá-la, podemos identificar vários tópicos intimamente relacionados à disciplina da Física, através da exploração de situações do dia a dia. Por exemplo, o consumo de nossos eletrodomésticos pode ser calculado através de princípios físicos, assim como a conservação e dissipação de energia, visíveis até mesmo na transição dos alimentos que saem do forno e gradualmente esfriam até atingir a temperatura ambiente.

Segundo a BNCC (2018, p. 553), neste contexto, as competências que se buscam desenvolver nos alunos são as seguintes:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no

mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Mesmo estando englobadas em três disciplinas distintas (Física, Química e Biologia), as competências específicas conseguem estabelecer conexões entre pontos em comum. Isso demonstra o caminho que as secretarias estaduais de educação, assim como as escolas privadas, devem seguir para abordar e incorporar assuntos importantes na formação de seus estudantes.

2.3. A grade curricular do ensino de matemática de Alagoas no ensino fundamental.

Seguindo o reorganizador curricular de Alagoas e seu livro base de 2018 para o ensino fundamental anos finais do 6° ao 9° ano, podemos observar algumas características de aprendizado que serão muito úteis e necessárias para o aprendizado da Física. Por exemplo, no 6° ano, encontramos alguns assuntos abordados ao longo dos bimestres que contribuem para um melhor desempenho em Física, como:

□ Números, com o objetivo de mostrar o sistema de numeração decimal:

características, leitura, escrita e comparação de números naturais e de números racionais representados na forma decimal. E com os conteúdos de comparação do sistema de numeração decimal a outros sistemas de numeração, destacando suas características; Determinação das características do sistema de numeração decimal (base, valor posicional, função de zero); Ordens e classes de um número natural; Composição e decomposição de números racionais na sua forma decimal finita; Arredondamento de números na forma decimal.

- **Números com o objetivo de ensinar a divisão euclidiana e com os conteúdos de descrição do processo de resolução do problema:** Elaboração de problemas envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação); Resolução de problemas em diferentes contextos com uso de calculadora; Utilização das diferentes estratégias de resolução: estimativa, decomposição, composição e arredondamento*.
- **Números, relacionados as frações:** significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações. Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações. E os conteúdos de resolução e elaboração de problemas envolvendo a adição e a subtração de números racionais na forma fracionária.
- **Álgebra, com o objetivo de mostrar as propriedades da igualdade.** E os conteúdos de Aplicação dos conhecimentos sobre as operações numéricas e suas propriedades; - Aplicação dos princípios aditivo e multiplicativo; - Determinação de elemento desconhecido em uma igualdade matemática envolvendo representação simbólica; - Resolução de problemas envolvendo a equação do 1º grau, no conjunto dos números naturais, por meio de tentativa, princípio da igualdade e/ou técnica de equivalência.

Com relação ao conteúdo ensinado no 7º ano, podemos destacar os seguintes assuntos:

- **Álgebra, com o objetivo de apresentar equações polinomiais do 1º grau,** tendo os seguintes conteúdos, conceito de equação; - Problemas de partilha e de transformação; - Resolução e elaboração de problemas envolvendo equações do 1º grau, por meio das propriedades da igualdade.

□ **Grandezas e medidas, trazendo por objetivo a medida do comprimento**

da circunferência e tópicos relacionados: Identificação do raio como segmento da reta que liga um ponto da circunferência ao centro; - Conceito de diâmetro: Identificação do diâmetro como segmento de reta que une dois pontos da circunferência passando pelo ponto central; - Cálculo da medida do comprimento (perímetro) de uma circunferência; - Estabelecimento do número π como a razão entre a medida de uma circunferência e seu diâmetro.

Com relação ao conteúdo ensinado no 8º ano, podemos destacar os seguintes assuntos:

□ **Notação científica**, tendo os conteúdos de Potenciação com expoentes

inteiros; Interpretação da ideia de notação científica em diversas situações; Utilização das propriedades da potenciação na multiplicação com notação científica; Representação de números em notação científica em diferentes contextos.

□ **Potenciação e a radiação**, dando os conteúdos de Potenciação com

expoentes inteiros; Interpretação da ideia de notação científica em diversas situações; Utilização das propriedades da potenciação na multiplicação com notação científica; Representação de números em notação científica em diferentes contextos.

Por fim, com relação ao conteúdo ensinado no 9º ano, podemos destacar os seguintes assuntos:

□ **Notação científica e seu uso em diferentes problemas**, e os conteúdos de

- Resolução de problemas envolvendo números reais e todas as suas operações; - Uso de notação científica.

□ **Grandezas e medidas:** volume de prismas e medidas; - Utilização de

expressões de cálculo para determinação do volume de prismas e cilindros

retos; - Resolução e elaboração de problemas que envolvem cálculo de volume de sólidos geométricos: prismas e cilindros; - Estabelecimento da relação entre os conceitos de capacidade e de volume em situações do cotidiano.

A seguir, iremos apresentar um pouco da grade curricular de física no ensino médio.

2.4. A grade curricular do ensino de física de Alagoas no ensino médio.

De acordo com o reorganizador curricular de Alagoas e seus livros base de 2018 para o ensino médio do 1° ao 3° ano, alguns conteúdos que devem ser abordados estão listados a seguir.

1° ano:

- Movimento retilíneo uniforme;
- Aceleração média e instantânea;
- Movimento retilíneo uniformemente variado;
- Movimento vertical no vácuo;
- Composição de movimentos;
- Lançamentos de projéteis;
- Notação científica e ordem de grandeza;
- Grandezas escalares e vetoriais;
- Notação vetorial e representação geométrica de vetores (adição e subtração em uma e duas dimensões, multiplicação de um vetor por um escalar, representação de vetores em termos de suas componentes cartesianas);
- Conceitos de partícula, referencial, trajetória, posição, velocidade média e instantânea;
- Conceito de força;
- Leis de Newton (força peso, força normal, força elástica, força de atrito e força resultante numa trajetória curvilínea);
- Trabalho realizado por uma força, potência média e instantânea;
- Teorema do trabalho e energia;
- Energia cinética;
- Energia potencial gravitacional e potencial elástica;
- Forças conservativas e não-conservativas;
- Conservação da energia mecânica;
- Teorema do impulso;
- Impulso de uma força;
- Quantidade de movimento;
- Colisões elásticas, parcialmente elásticas e inelásticas;
- Confronto entre os sistemas geocêntrico e heliocêntrico.

Além disso, são estudadas as seguintes leis e conceitos:

- Lei de Newton da gravitação e energia potencial gravitacional;
- Lei de Kepler.

No 2º ano, podemos observar os seguintes conteúdos abordados:

- Conceitos de temperatura e calor;
- Escalas termométricas;
- Dilatação térmica dos sólidos e líquidos e o comportamento térmico da água;
- Calor sensível, capacidade térmica, calor específico;
- Calor latente, mudanças de estados físicos, diagrama de fases;
- Propagação do calor - condução, convecção e irradiação;
- Grandezas e relações entre grandezas variáveis de estado;
- Equação de Clapeyron e a lei geral dos gases perfeitos;
- Transformações gasosas particulares, o trabalho realizado por um gás;
- Energia interna;
- Leis da termodinâmica;
- Transformações cíclicas e o ciclo de Carnot;
- Princípios da óptica geométrica, raio de luz, formação de sombra e penumbra;
- Reflexão da luz, reflexão regular e difusa, leis da reflexão, espelhos planos e esféricos, formação das imagens, equação dos pontos conjugados;
- Refração da luz, leis da refração, reflexão total, posição aparente, lâminas de faces paralelas e prismas;
- Lentes esféricas, classificação geométrica das lentes, elementos geométricos, comportamento óptico, formação das imagens, equação dos pontos conjugados, vigência de uma lente e óptica da visão, arranjos ópticos simples.

No 3º e último ano do ensino médio, os alunos têm os seguintes conteúdos:

- Energia potencial e potencial elétrico;
- Potencial elétrico num campo elétrico gerado por cargas puntiformes;
- Potencial de um condutor em equilíbrio eletrostático;
- Superfícies equipotenciais;
- Trabalho realizado pela força elétrica e diferença de potencial num campo elétrico uniforme;
- Carga elétrica e sua conservação;
- Condutores e isolantes;
- Processos de eletrização;
- Lei de Coulomb;
- Campo elétrico - conceito de campo elétrico, vetor campo elétrico, campo elétrico gerado por cargas elétricas puntiformes, linhas de força, campo elétrico uniforme e campo elétrico gerado por um condutor em equilíbrio eletrostático;
- Grandezas físicas no estudo dos circuitos elétricos, diferença de potencial, corrente elétrica e sua intensidade, efeitos da corrente elétrica, potência elétrica e energia elétrica, resistência elétrica e Leis de Ohm;

- Equipamentos elétricos de um circuito: Gerador elétrico, receptor elétrico;
- Circuitos elétricos;
- Circuitos com gerador, receptor e resistores;
- Circuitos especiais - Leis de Kirchhoff, instrumentos elétricos de medição, dispositivos de segurança, circuitos com capacitores planos;
- Ímãs e interações entre ímãs;
- Experimento de Oersted;
- Campo magnético e linhas de indução;
- Fontes de campo magnético;
- Condutor retilíneo, espiras e solenoides;
- Força magnética numa carga elétrica, força magnética num condutor retilíneo e força magnética entre dois condutores retilíneos e paralelos;
- Indução magnética e a lei de Faraday;
- Lei de Lenz;
- Óptica física - Luz e radiação eletromagnética, espectro eletromagnético, experimento de Young, polarização da luz;
- Física moderna - Radiação de corpo negro, efeito fotoelétrico, modelo de Bohr, dualidade onda-partícula, princípio da incerteza.

Como vemos acima, os alunos deveriam estudar um conteúdo físico bastante vasto. Contudo, como sabemos, de forma geral, infelizmente, este conteúdo dificilmente é cumprido devido à baixa carga horária destinada ao ensino de física. Na verdade, a carga horária de física no ensino médio depende da organização curricular de cada escola. Segundo a BNCC, o ensino médio corresponde a uma carga horária total de 3.000 horas, das quais 1.800 horas devem ser destinadas à formação geral básica, incluindo as quatro áreas do conhecimento: linguagens, matemática, ciências da natureza e ciências humanas (Moderna, 2023). As outras 1.200 horas devem ser dedicadas aos itinerários formativos, que são disciplinas eletivas escolhidas pelos alunos de acordo com seus interesses e projetos de vida (Brasil. Ministério da Educação, 2023).

Dentro da formação geral básica, a BNCC estabelece que apenas as disciplinas de língua portuguesa, matemática e língua inglesa serão obrigatórias nos três anos do ensino médio. As demais disciplinas, incluindo física, química, biologia, história e geografia, podem ser estruturadas de maneira integrada, interdisciplinar ou por meio de projetos, em consonância com a proposta pedagógica de cada instituição de ensino (BNCC, 2017). Dessa forma, não há uma carga horária mínima ou máxima pré-definida para a disciplina de física no ensino médio. Ao invés disso, a

BNCC propõe uma flexibilização curricular que permite às escolas e aos alunos adaptarem o currículo às suas necessidades e realidades.

Embora a carga horária dependa de cada escola, como mencionado anteriormente, alguns estudos apontam que a carga horária de física no ensino médio brasileiro é insuficiente para garantir uma aprendizagem significativa dos conceitos e fenômenos físicos. Por exemplo, uma pesquisa realizada em 2017 com dez escolas públicas e privadas de Porto Alegre (RS) constatou que a carga horária média para a disciplina de física era de apenas duas horas semanais. Além disso, a maioria das escolas não dispunha de laboratórios adequados para a realização de experimentos e atividades práticas de física (Schipp, 2017).

2.5. Alguns assuntos de física e sua ligação com a matemática

De forma geral, praticamente todos os assuntos ensinados na física, tanto no ensino médio como no ensino superior, envolvem conceitos de matemática básica. Um exemplo clássico é o estudo do movimento retilíneo uniforme (MRU) no 1º ano do ensino médio (e nas universidades, nos cursos de Física Licenciatura, por exemplo), que descreve o movimento de um corpo com uma velocidade constante em relação a um ponto referencial. Nesse caso, a velocidade média do corpo é definida pela equação:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}, \quad (4.1)$$

Onde, Δs representa a variação do espaço e Δt é o intervalo de tempo. Analisando essa equação à luz do que foi discutido na seção 2.1, percebemos que ela está diretamente relacionada com a matemática ensinada no 6º ano do ensino fundamental. Continuando com o exemplo do conteúdo MRU, temos que a posição de um corpo é dada por:

$$s = s_0 + vt. \quad (4.2)$$

Na qual, s_0 representa a posição inicial, v é a velocidade, e t o tempo. Nessa fórmula, podemos destacar outro assunto relacionado ao 6° e ao 7° ano do ensino fundamental: o uso de equações do primeiro grau na resolução de problemas.

Outro exemplo que podemos citar é no caso do ensino das leis de Newton, um assunto também presente no 1° ano do ensino médio. Uma das fórmulas que aparece nesse contexto é a da força centrípeta, que é a força resultante que atua sobre um corpo que se move em trajetória circular, e é dada pela seguinte equação:

$$F_{cp} = \frac{mv^2}{R}. \quad (4.3)$$

Na qual, m é a massa, v é a velocidade, e R o raio da curva. Neste exemplo, um dos conceitos de matemática básica que o aluno deve conhecer é o de potenciação, geralmente ensinado por volta do 8° ano do ensino fundamental.

Seguindo para o conteúdo do 2° ano do ensino médio, temos a lei geral dos gases, ela é utilizada para os gases que possuem massa constante (número de mols) e que sofrem variação em alguma das seguintes grandezas: pressão, volume e temperatura. Essas relações são representadas pela seguinte equação:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}. \quad (4.4)$$

Onde P_i é a pressão, V_i é o volume, e T_i é a temperatura. Nessa expressão, é importante notar que os alunos precisarão dos conceitos matemáticos aprendidos nos anos anteriores, como frações, multiplicação e divisão, correspondentes ao conteúdo dos anos 6°, 7° e 8° do ensino fundamental. Um outro exemplo relevante é no estudo da refração da luz ao atravessar meios com índices de refração diferentes, representada pela Lei de Snell:

$$n_1 \text{sen}(\theta_1) = n_2 \text{sen}(\theta_2). \quad (4.5)$$

Na qual, n_i é o índice de refração do meio e θ_i é o ângulo entre o feixe e a reta normal ao meio. Neste caso, os alunos precisam ter noções de trigonometria, que em geral, começa a ser ensinada a partir do 9º ano do Ensino Fundamental.

Passando para o conteúdo do 3º ano do ensino médio, podemos mencionar a Lei de Faraday, a qual enuncia que quando ocorre uma variação no fluxo magnético através de um circuito, uma força eletromotriz induzida surge nele. Essa força eletromotriz é expressa pela seguinte equação:

$$\epsilon = - \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \quad (4.6)$$

Na qual, $\Delta\phi$ é a variação do fluxo magnético e Δt é o intervalo de tempo. Para que os alunos possam manipular adequadamente essa equação, é necessário que estejam familiarizados com o trabalho envolvendo frações, potenciação e possivelmente notação científica. Essas habilidades matemáticas são essenciais para compreender e aplicar a Lei de Faraday com precisão.

2.6. O desempenho dos alunos em física e matemática no Brasil

Nesta seção iremos detalhar um pouco mais sobre o desempenho dos alunos em leitura, matemática e ciências, com ênfase em Física e Matemática.

O último estudo realizado pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) ocorreu em 2018. Sua próxima avaliação estava agendada para 2020, porém foi cancelada devido à pandemia. Segundo o Ministério da Educação, o estudo revelou um baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil. Vale ressaltar que a avaliação de Física está incluída na de Ciências. Os dados de desempenho estão congelados desde 2009, sem sinais de melhoria, apesar dos investimentos realizados ao longo dos anos.

Segundo o MEC (2018), a última edição do exame PISA revelou que 68,1% dos estudantes brasileiros de 15 anos não atingem o nível básico em Matemática, considerado essencial para o pleno exercício da cidadania. Em Ciências, esse

número chega a 55%, e em Leitura, a 50%. Em comparação com outros países da América do Sul, o Brasil apresenta o pior desempenho em Matemática, empatado estatisticamente com a Argentina, com 384 e 379 pontos, respectivamente. Em Ciências, o país também figura em último lugar, juntamente com Argentina e Peru, com um empate de 404 pontos. Esses dados refletem a realidade de estudantes incapazes de compreender textos, resolver cálculos e questões científicas simples do cotidiano.

A matéria na qual nos baseamos para redigir esta seção oferece dados detalhados sobre o desempenho dos alunos em leitura, matemática e ciências, como iremos explicar nos próximos parágrafos.

Leitura – Cerca de 50% dos brasileiros não atingiram o nível mínimo de proficiência esperado ao término do ensino médio. O PISA 2018 revelou que os estudantes brasileiros estão, em média, dois anos e meio abaixo dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em termos de proficiência em Leitura. Esse resultado evidencia um grande obstáculo que dificulta o progresso dos estudantes, limitando suas oportunidades no mercado de trabalho e sua participação plena na sociedade. Em comparação, na Finlândia, Canadá e Coreia, o índice de alunos que não atingiram a proficiência mínima é de apenas 15%. Além disso, o estudo revela que apenas 0,2% dos 10.961 alunos alcançaram o nível máximo de proficiência em Leitura no Brasil.

As escolas particulares e as federais estão acima da média da OCDE, com pontuações de 510 e 503, respectivamente, em comparação com a média de 487 pontos. Por outro lado, as escolas públicas estaduais (404) e municipais (330) ficam aquém da média nacional (413).

O desempenho médio por regiões é o seguinte: Sul (432) e Sudeste (424) apresentam os mais altos índices no cenário nacional. A região Centro-Oeste (425) tem um ponto a mais que a Sudeste, porém possui uma média semelhante à nacional, considerando a margem de erro estimada. Por outro lado, as regiões Norte (392) e Nordeste (389) registram as menores notas em comparação com a média nacional do Brasil.

Matemática – 68,1% dos estudantes brasileiros estão no nível mais baixo de proficiência em matemática, não alcançando o nível básico necessário para o pleno exercício da cidadania. Além disso, mais de 40% dos alunos classificados no nível básico de conhecimento não conseguem resolver questões simples. Apenas 0,1% dos 10.961 alunos participantes do Pisa demonstraram proficiência máxima na área.

No que diz respeito à proficiência em Matemática, os estudantes brasileiros estão três anos e meio atrás dos países da OCDE, que possuem uma média de 489 pontos.

As escolas particulares (473) e federais (469) apresentam rendimentos significativamente superiores à média nacional (384), ao contrário das instituições de ensino públicas estaduais (374) e municipais (314), que estão abaixo da média nacional brasileira.

No que diz respeito ao desempenho dos alunos por região, o desempenho médio da região Sul (401) é significativamente superior à média nacional. Os índices das regiões Centro-Oeste (396) e Sudeste (392) são praticamente os mesmos da média nacional. Por outro lado, os das regiões Norte (366) e Nordeste (363) são inferiores à média nacional.

Ciências – Em 2018, nenhum aluno alcançou o topo da proficiência em ciências, e 55% não atingiram sequer o nível básico de proficiência na disciplina. Além disso, o estudo revela que o Brasil (404) está três anos atrás da média da OCDE (489) em termos de escolarização.

As escolas federais (491) e particulares (495), considerando a margem de erro da pesquisa, apresentam índices superiores aos do Brasil em Ciências e estão na média dos países da OCDE. Com relação ao desempenho por região, as regiões Sul (419), Centro-Oeste (415) e Sudeste (414) mostram índices aparentemente semelhantes. No entanto, as regiões Norte (384) e Nordeste (383) apresentaram os piores resultados.

2.7. Como o desempenho dos alunos na disciplina de matemática está diretamente ligado ao desempenho em física.

Nas seções anteriores, discutimos como a compreensão da matemática no ensino fundamental está intrinsecamente ligada ao bom desempenho dos alunos na física, dada a aplicação de fórmulas matemáticas nesta disciplina. Com base nisso, podemos supor que um estudante que enfrenta dificuldades na disciplina de matemática também pode encontrar obstáculos na disciplina de física.

A defasagem no aprendizado de matemática é um problema que se desenvolve ao longo de anos e não pode ser corrigido facilmente. Desde o ensino fundamental 1, os alunos começam a adquirir suas primeiras noções básicas de matemática, por meio do estudo das operações fundamentais de adição, multiplicação, subtração e divisão. Quando um aluno completa esse nível de ensino com um desempenho deficiente, se essa lacuna não for prontamente sanada, pode desencadear um efeito cascata. Ao longo dos anos, o aluno acumulará deficiências em conceitos básicos de matemática, resultando em uma queda progressiva de seu desempenho na disciplina. Como resultado, quando o aluno chega ao ensino médio com essa defasagem de conhecimento, ele enfrenta grandes dificuldades em aprender física. Em parte, isso se deve ao fato de que, no Brasil, o ensino de física é geralmente centrado na resolução de problemas por meio do uso de equações matemáticas.

3. TEORIAS DE APRENDIZAGEM

Para um bom aprendizado de matemática e física, sabemos que é importante não apenas uma carga horária adequada, mas também o emprego correto de metodologias de aprendizagem. Neste capítulo, iremos tratar um pouco sobre algumas teorias de aprendizagem que podem ser implementadas no ensino de física e matemática, visando um aprendizado mais eficiente por parte dos alunos, o que pode contribuir de forma significativa com a redução da evasão escolar.

As teorias da aprendizagem são modelos que buscam explicar como o ser humano aprende. Elas são fundamentais para a educação, pois oferecem subsídios para a prática pedagógica. Marco Antônio Moreira (2011) classifica as teorias da aprendizagem em três categorias:

- **Teorias behavioristas:** enfatizam o papel do ambiente na aprendizagem, onde o aluno é visto como um tabula rasa, sendo moldado pelas experiências.
- **Teorias cognitivistas:** destacam o papel ativo do sujeito na aprendizagem, onde o aluno é considerado um agente ativo na construção do conhecimento por meio de suas interações com o mundo.
- **Teorias socioconstrutivistas:** valorizam a importância da interação social na aprendizagem, onde o aluno aprende por meio da interação com os outros.

Iremos a seguir falar um pouco mais sobre cada uma destas três categorias.

3.1. Teorias behavioristas

As teorias behavioristas são baseadas na ideia de que o comportamento é aprendido por meio de condicionamento. Os principais teóricos behavioristas são Ivan Pavlov, John B. Watson e B.F. Skinner. Segue abaixo um breve resumo sobre os estudos realizados por cada um deles:

- Pavlov (1927) estudou o condicionamento clássico, no qual um estímulo neutro é associado a um estímulo incondicionado para produzir uma resposta incondicionada. Por exemplo, um cachorro pode aprender a salivar quando ouve um sino, se o sino for tocado sempre antes de receber comida.
- Watson (1913) argumentou que todo o comportamento humano é aprendido, e que não existe uma natureza humana inata. Ele acreditava que o ambiente é o principal determinante do comportamento.
- Skinner (1953) desenvolveu o condicionamento operante, no qual um estímulo é apresentado ou removido após uma resposta para aumentar ou

diminuir a probabilidade de que a resposta seja repetida. Por exemplo, uma criança pode aprender a falar uma palavra se receber um elogio sempre que falar a palavra corretamente.

3.2. Teorias cognitivistas

As teorias cognitivistas são baseadas na ideia de que o conhecimento é construído pelo sujeito por meio de suas interações com o mundo. Os principais teóricos cognitivistas são Jean Piaget, Jerome Bruner e David Ausubel. Segue abaixo um breve resumo sobre os estudos realizados por cada um deles:

- Piaget (1977) propôs uma teoria do desenvolvimento cognitivo em estágios. Ele acreditava que o desenvolvimento cognitivo ocorre por meio de um processo de equilíbrio, no qual o sujeito constrói novos conhecimentos a partir de seus conhecimentos prévios.
- Bruner (1966) propôs uma teoria da aprendizagem em três modos: a) *Modo ativo*: a aprendizagem ocorre por meio da ação física. b) *Modo iconográfico*: a aprendizagem ocorre por meio da representação simbólica. c) *Modo simbólico*: a aprendizagem ocorre por meio do uso da linguagem.
- Ausubel (1968) propôs a teoria da aprendizagem significativa, na qual o novo conhecimento é relacionado ao conhecimento prévio do aluno. Ele acreditava que a aprendizagem significativa é mais eficaz e duradoura do que a aprendizagem mecânica.

3.3. Teorias socioconstrutivistas

As teorias socioconstrutivistas são baseadas na ideia de que o conhecimento é construído por meio da interação social. Os principais teóricos socioconstrutivistas são Lev Vygotsky, Jean Lave e Etienne Wenger. Abaixo, segue um breve resumo sobre os estudos realizados por cada um deles:

- Vygotsky (1984) propôs a zona de desenvolvimento proximal, que é a distância entre o nível de desenvolvimento real do aluno e o nível de desenvolvimento potencial. Ele acreditava que o aprendizado ocorre quando

o aluno é desafiado a realizar tarefas que estão um pouco acima de seu nível de desenvolvimento real.

- Lave (1988) estudou a aprendizagem em contextos de prática social. Ela argumentou que a aprendizagem ocorre por meio da participação em atividades significativas.
- Wenger (1998) propôs o conceito de comunidade de prática, que é um grupo de pessoas que compartilham um interesse comum e aprendem umas com as outras.

Em suma, as teorias da aprendizagem são ferramentas importantes para a compreensão do processo de aprendizagem. Elas podem ser usadas para orientar a prática pedagógica e melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Nas duas seções a seguir, tentaremos explorar como algumas dessas teorias podem ser aplicadas no contexto do ensino de física e matemática.

3.4. Teorias de aprendizagem voltadas ao ensino de física.

De forma geral, não existe uma teoria de aprendizagem que seja melhor do que outra, pois a eficácia do uso de uma determinada teoria de aprendizagem depende de diversos fatores, como a faixa etária dos alunos, o conteúdo que será ensinado, a realidade socioeconômica dos alunos, entre outros. No entanto, no ensino de física, as teorias cognitivas e socioconstrutivistas são duas abordagens bastante utilizadas na literatura. Como mencionado na seção anterior, as teorias cognitivas enfatizam a importância da compreensão e construção do conhecimento, enquanto as teorias socioconstrutivistas enfatizam a importância da interação social na aprendizagem.

Dentre as teorias cognitivas, uma das mais citadas nos trabalhos relacionados ao ensino de Física é a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1968). De acordo com essa teoria, o novo conhecimento é mais bem assimilado quando está relacionado ao conhecimento prévio do aluno. Isso é especialmente relevante no ensino de física, uma vez que a disciplina é fundamentada em conceitos e princípios inter-relacionados. Neste caso, para

promover a aprendizagem significativa no ensino de física, os professores podem utilizar as seguintes estratégias:

- **Uso de analogias e metáforas:** as analogias e metáforas podem ser empregadas para auxiliar os alunos na compreensão de conceitos físicos abstratos. Por exemplo, o conceito de força pode ser ilustrado como um "empurrão" ou uma "puxada".
- **Atividades práticas:** as atividades práticas possibilitam que os alunos explorem conceitos físicos e construam seu próprio conhecimento. Por exemplo, os alunos podem realizar experimentos para investigar o movimento ou a energia.
- **Trabalho em grupo:** o trabalho em grupo permite que os alunos compartilhem suas ideias e aprendam uns com os outros. Por exemplo, os alunos podem colaborar para resolver um problema físico.

Com relação às teorias socioconstrutivistas, uma das mais citadas nos trabalhos relacionados ao ensino de física é a teoria da zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky (1984). Essa teoria afirma que os alunos aprendem melhor quando são desafiados a realizar tarefas que estão um pouco acima de seu nível de desenvolvimento real. Isso os ajuda a construir conhecimento de forma significativa. Para promover a aprendizagem socioconstrutivista no ensino de física, os professores podem utilizar estratégias como:

- **Desafios cognitivos:** os alunos devem ser desafiados a realizar tarefas que estão um pouco acima de seu nível de desenvolvimento real.
- **Colaboração:** os alunos devem ter oportunidades de colaborar uns com os outros.
- **Mediação:** o professor deve mediar a aprendizagem dos alunos, fornecendo apoio e orientação quando necessário.

Além disso, por vezes é interessante que o professor combine mais de uma teoria de aprendizagem. Por exemplo, a combinação de teorias cognitivas e socioconstrutivistas pode ser uma abordagem eficaz para o ensino de física. Essa

combinação enfatiza a importância da compreensão, da construção do conhecimento e da interação social na aprendizagem. A seguir, são apresentados alguns exemplos de como essas teorias podem ser aplicadas no ensino de física:

- Em uma aula de física, em sala de aula, o professor pode usar uma analogia para explicar o conceito de força, como compará-la a um empurrão ou uma puxada. Além disso, ele pode desafiar os alunos a resolver um problema físico complexo relacionado a este conteúdo, fornecendo pistas e orientação para ajudá-los na resolução.
- Em uma aula de laboratório, os alunos podem trabalhar juntos para realizar um experimento, enquanto o professor atua como um mediador, fornecendo orientação e feedback.

3.5. Teorias de aprendizagem voltadas ao ensino da matemática.

Dentre as diversas teorias de aprendizagem uma que tem demonstrado eficiência no ensino de matemática é a Teoria Antropológica do Didático (TAD). Esta teoria, que é um dos fundamentos teóricos da Educação Matemática, busca entender os processos de ensino e aprendizagem de matemática em uma perspectiva antropológica.

A TAD considera que a aprendizagem da matemática não é apenas a aquisição de conhecimentos e habilidades, mas também a transformação do indivíduo em um ser capaz de operar dentro do campo da matemática. Ela enfatiza a importância do contexto cultural e social na aprendizagem da matemática. Além disso, ela propõe uma abordagem didática que leva em consideração as práticas sociais e culturais dos alunos, permitindo-lhes construir significados para os conceitos matemáticos. Ela defende que o ensino da matemática deve ser contextualizado dentro das práticas culturais dos alunos, tornando a disciplina relevante para suas vidas cotidianas.

Assim como no caso das teorias de aprendizagem relacionadas à física, a diversidade de teorias e seus respectivos enfoques ressaltam a ideia de que não há

uma única teoria ou modelo capaz de explicar e abordar todos os fenômenos envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem da matemática. Portanto, é essencial que o educador esteja familiarizado com várias teorias, a fim de aplicar a mais adequada em cada situação específica.

Segundo Almouloud (p. 17, 2017), a TAD estuda o homem diante do saber matemático, mais especificamente, diante de situações matemáticas. Uma razão para a utilização do termo “antropológico” é que a TAD situa a atividade matemática e, conseqüentemente, o estudo da matemática, dentro do conjunto de atividades humanas e instituições sociais.

Em suma, a TAD oferece uma abordagem eficaz para o ensino da matemática, pois leva em consideração o contexto cultural e social dos alunos e enfatiza a construção de significados para os conceitos matemáticos. Sua aplicação é ampla, podendo ser feita tanto nos anos iniciais da formação dos estudantes quanto em níveis mais avançados.

Após apresentar neste capítulo algumas das principais teorias de aprendizagem usadas no ensino de física e matemática, no próximo capítulo apresentaremos alguns conteúdos de física ensinados tanto no ensino médio como nas universidades. O objetivo é demonstrar a importância do domínio de conhecimentos básicos de matemática para uma compreensão efetiva desses conteúdos.

4. METODOLOGIA

Este trabalho teve essencialmente dois objetivos. O primeiro consistiu em realizar um levantamento do desempenho dos alunos do curso de Física Licenciatura da UFAL nas disciplinas de Geometria Analítica e Elementos de Física (do primeiro período do curso), além de Cálculo 1 e Física 1 (do segundo período do

curso). Foram analisados os semestres letivos de 2020-1 até 2022-1, permitindo uma análise do desempenho dos alunos durante o período em que as aulas foram realizadas totalmente online (2020-1 até 2021-1), devido à pandemia da COVID-19, e em dois períodos letivos com atividades presenciais (2021-2 e 2022-1). Além disso, foi avaliado o número de desistências e desligamentos ocorridos neste período.

O segundo objetivo deste trabalho esteve relacionado a um nivelamento realizado com os alunos que ingressaram no curso no semestre letivo 2023.1, visando responder a algumas perguntas, tais como:

- 1) Qual é o conhecimento dos alunos em matemática básica (potenciação, frações, funções, trigonometria, inequações, equações do primeiro e segundo grau e números fatoriais) ao ingressarem no curso?
- 2) Um nivelamento poderia ajudar esses alunos a superarem algumas deficiências em matemática básica ao ingressarem no curso?

Optamos por realizar o nivelamento com os alunos porque acreditamos que uma parte significativa da alta taxa de reprovação nas disciplinas do curso está relacionada à fraca base matemática que os alunos possuem ao ingressar. Além disso, consideramos que isso impacta diretamente na elevada taxa de desistência no curso. No entanto, essa conclusão não pôde ser abordada no trabalho, pois exigiria acompanhar o desempenho da turma que participou do nivelamento ao longo de vários períodos. Somente assim seria possível avaliar de fato se o nivelamento ajudou os alunos a melhorarem seu desempenho nas disciplinas do curso e se contribuiu para reduzir a evasão.

O detalhamento de como o nivelamento foi planejado pode ser encontrado no Apêndice 3, onde está disponível o Projeto cadastrado no sistema SIGAA da UFAL, sob coordenação dos professores Guilherme e Wagner. As aulas do nivelamento contaram com a participação de vários alunos do curso que estavam em períodos mais avançados, incluindo o autor deste trabalho, Ivanilson da Silva.

Os alunos que ministravam as aulas se revezavam semanalmente para ensinar os conteúdos de matemática básica, como potenciação, frações, trigonometria, resolução de equações do primeiro e do segundo grau, entre outros. Em geral, o objetivo era ensinar conteúdos que tivessem relação com as disciplinas que os alunos que estavam participando do nivelamento cursavam no primeiro período do curso de Física Licenciatura da UFAL. As aulas ocorriam uma vez por semana, com duração aproximada 150 minutos, correspondendo a três aulas de 50 minutos cada. O nivelamento teve duração de aproximadamente 4 meses e ocorreu ao longo de todo o semestre letivo 2023.1, aproximadamente de julho a outubro de 2023.

Inicialmente, antes do nivelamento, aplicou-se um primeiro questionário (Apêndice 1) aos alunos do curso de Física Licenciatura da UFAL que ingressaram no semestre letivo 2023.1. O objetivo foi avaliar o conhecimento prévio em matemática básica dos alunos. O questionário foi elaborado de forma que o nível de dificuldade das questões aumentasse progressivamente, abrangendo os conteúdos do ensino básico até chegar aos conteúdos de matemática do ensino médio.

No questionário inicial (Apêndice 1), participaram 26 alunos. A primeira parte abordava a autoavaliação dos alunos sobre seus conhecimentos prévios em física e matemática, seguida por questões de matemática básica, incluindo potenciação, frações, trigonometria e resolução de equações de primeiro e segundo grau, entre outros. A Figura 4.1 apresenta os alunos que participaram do nivelamento. A fim de preservar o anonimato dos alunos, a foto foi propositalmente desfocada.

Após o nivelamento, foi aplicado um segundo questionário (Apêndice 2) com o objetivo de investigar se o desempenho dos alunos em matemática básica havia melhorado. Além disso, foram incluídas perguntas sobre a opinião dos alunos em relação ao nivelamento. Na aplicação deste segundo questionário, participaram 22 alunos, quatro a menos do que na primeira aplicação antes do nivelamento.

Figura 4.1: Alunos que ingressaram no semestre letivo 2023.1 no curso de Física Licenciatura da UFAL e que participaram do nivelamento. A fim de preservar o anonimato dos alunos, a foto foi propositalmente desfocada.



Fonte: Autor, 2024.

5. RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo, abordaremos os resultados do projeto de nivelamento desenvolvido para corrigir as deficiências dos alunos que ingressaram no curso de Física Licenciatura da UFAL no semestre letivo 2023.1, realizado de junho a outubro de 2023. Começaremos mostrando os resultados de um levantamento sobre o desempenho dos alunos que ingressaram em anos anteriores, nas disciplinas de Geometria Analítica, Elementos da Física, Cálculo 1 e Física 1, referentes aos semestres letivos 2021-1 e 2021-2. Em seguida, discutiremos os resultados efetivamente obtidos no processo de nivelamento.

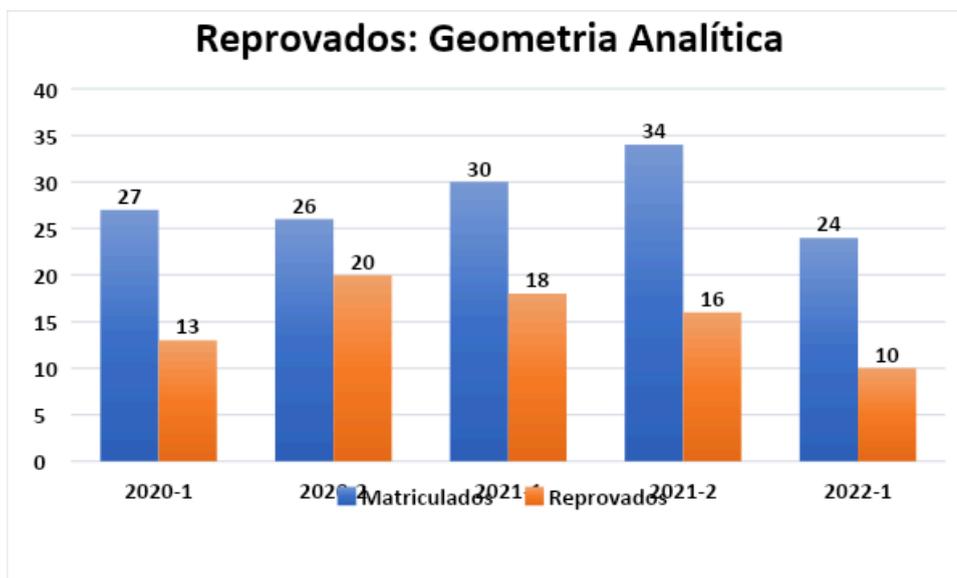
5.1. Desempenho dos alunos em Geometria Analítica, Elementos de Física, Cálculo 1 e Física 1.

No curso de licenciatura em Física da UFAL, nos primeiros semestres letivos, várias disciplinas demandam uma base matemática sólida. Entre elas, destacam-se: Geometria Analítica e Elementos da Física (ofertadas no primeiro semestre do curso); além de Cálculo 1 e Física 1 (ofertadas no segundo semestre do curso). Assim, nesta primeira seção, iremos analisar o desempenho dos alunos nessas disciplinas.

Inicialmente, é importante destacar que o semestre letivo de 2020-1 marcou um dos primeiros períodos de ensino remoto na UFAL, devido à pandemia da COVID-19, o que pode ter impactado a adaptação dos alunos a essa nova modalidade de ensino. Já no semestre letivo de 2021-2, houve o retorno das atividades presenciais na UFAL, o que provavelmente exigiu uma readaptação por parte dos alunos ao fazerem provas presenciais. "Assim, nos resultados a seguir, estaremos também tentando analisar se houve alguma mudança no desempenho dos alunos durante o período em que as atividades estavam sendo todas online, em comparação com aquele em que as provas voltaram a ser presenciais.

A Figura 5.1 apresenta um gráfico com o número de alunos aprovados e reprovados na disciplina de Geometria Analítica, referente ao semestre letivo de 2020-1 até 2022-1. Conforme observado no gráfico, houve um pequeno aumento no número de alunos matriculados nos semestres letivos 2021-1 e 2021-2, com 30 e 34 alunos, respectivamente. Essa variação pode ser atribuída ao fato de que houve um aumento no número de reprovações nos semestres anteriores (2020-2 e 2021-1), resultando em mais alunos necessitando cursar a disciplina. Normalmente, a cada semestre ingressam cerca de 20 alunos, e os demais são alunos que não foram aprovados no semestre anterior. Outro ponto a ser destacado da Figura 5.1 é que o número de reprovações foi elevado em todos os semestres letivos analisados. Os semestres letivos de 2021-1 (realizado de forma online) e 2021-2 (realizado de forma presencial) se destacam como um dos que apresentaram o maior número de reprovados, totalizando 18 (60%) e 16 reprovados (47%), respectivamente.

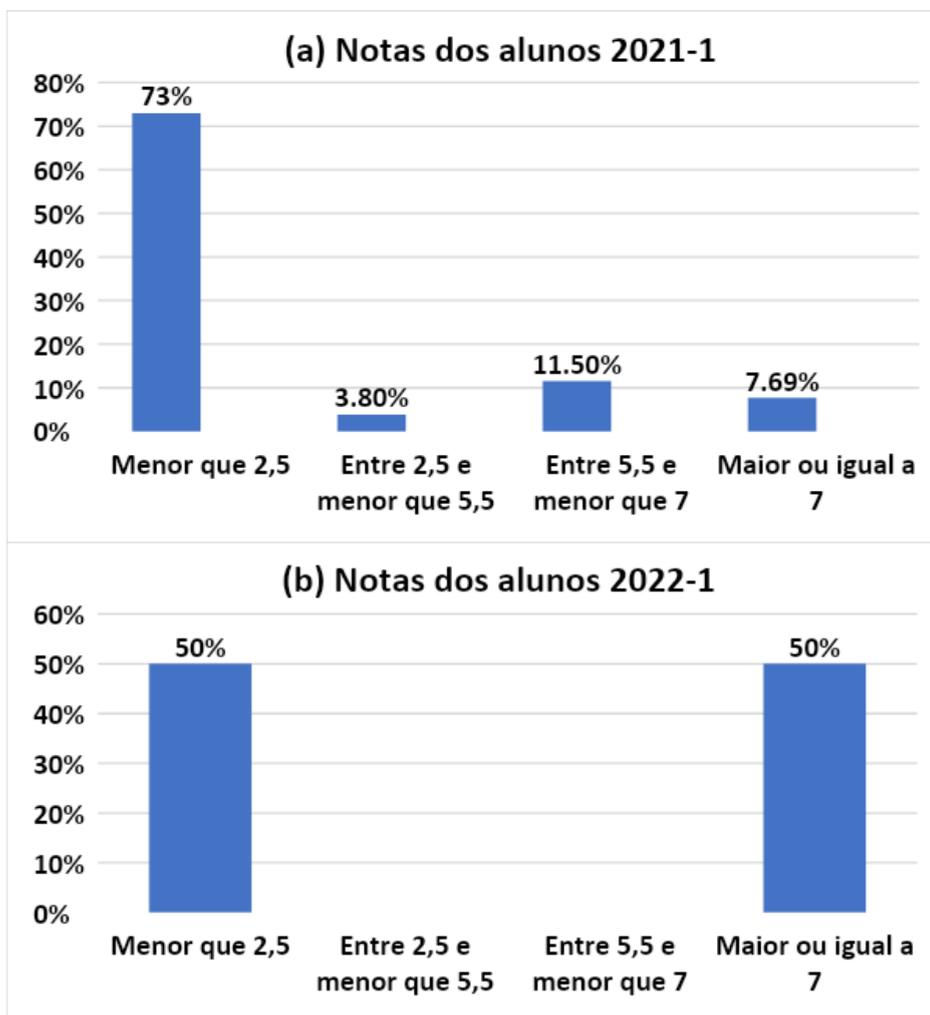
Figura 5.1: Alunos matriculados e reprovados na disciplina Geometria Analítica, referente ao semestre letivo de 2020-1 até 2022-1.



Fonte: Autor, 2024.

Na Figura 5.2, apresentamos as notas dos alunos na disciplina de Geometria Analítica nos semestres letivos de 2021-1 e 2022-1, oferecendo um recorte mais preciso do desempenho dos alunos. Estes dois semestres foram selecionados porque o semestre letivo 2021-1 foi o último período com atividades remotas, devido ao fim da pandemia de COVID-19, enquanto o semestre letivo 2022-1 marcou o retorno das aulas presenciais. A partir da Figura 5.2a, observamos que apenas dois alunos (7,69%) foram aprovados por média, 11,5% conseguiram também aprovação na disciplina, obtendo nota entre 5,5 e 7,0, enquanto os demais (aproximadamente 77%) foram reprovados. O retorno às atividades presenciais no semestre letivo 2022-1 (ilustrado na Figura 5.2b) provocou uma grande mudança no desempenho dos alunos nesta disciplina. O percentual de aprovados por média aumentou de forma substancial, atingindo 50%. Esse resultado é, de certa forma, contraintuitivo, uma vez que, em geral, durante as atividades online, os alunos tinham provas com consulta, ao passo que, em provas presenciais, essa possibilidade não existe. Portanto, era esperado que o desempenho se mantivesse igual, ou até diminuísse, mas não que ocorresse o aumento observado. Contudo, é importante destacar que este é um recorte muito específico. Questões como a metodologia dos professores e outros fatores também têm um grande peso no desempenho do aluno. Portanto, devemos fazer este tipo de análise e afirmação sempre com muita cautela.

Figura 5.2: Notas dos alunos da disciplina Geometria Analítica, referente ao semestre letivo (a) 2021-1 e (b) 2022-1.



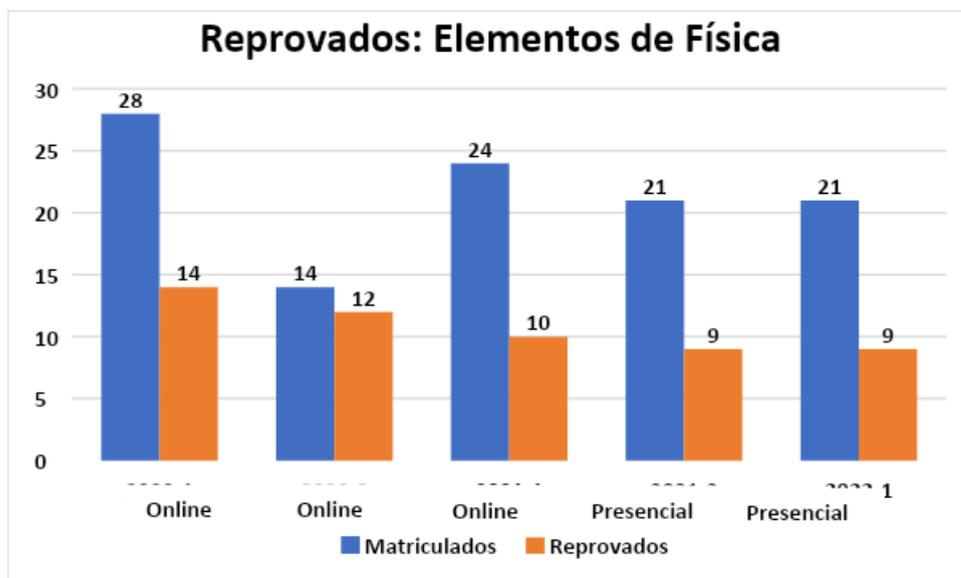
Fonte: Autor, 2024.

Um último comentário importante a ser feito sobre os gráficos presentes na Figura 5.1 e 5.2 é que na Figura 5.2 não estamos incluindo os alunos que foram reprovados por falta. Portanto, o percentual de reprovados na Figura 5.1 é diferente daquele mostrado na Figura 5.2. Essa mesma observação vale para os demais gráficos desta seção que são similares a este tipo de análise realizada.

Outra disciplina do curso de Física Licenciatura que demanda uma base matemática sólida, e que merece análise, é a disciplina de Elementos de Física. O número de alunos matriculados e reprovados nessa disciplina pode ser encontrado na Figura 5.3, abrangendo o período letivo de 2020-1 até 2022-1. A partir dessa figura, é evidente que o número de reprovações é significativo. Em particular, no semestre letivo de 2020-2, observamos que aproximadamente 86% (12) dos alunos

foram reprovados. Esse alto percentual de reprovações pode estar relacionado ao desafio enfrentado pelos alunos, que precisam lidar tanto com conceitos básicos de matemática quanto de física. A combinação dessas duas exigências pode então ter contribuído para o elevado índice de reprovação que foi observado.

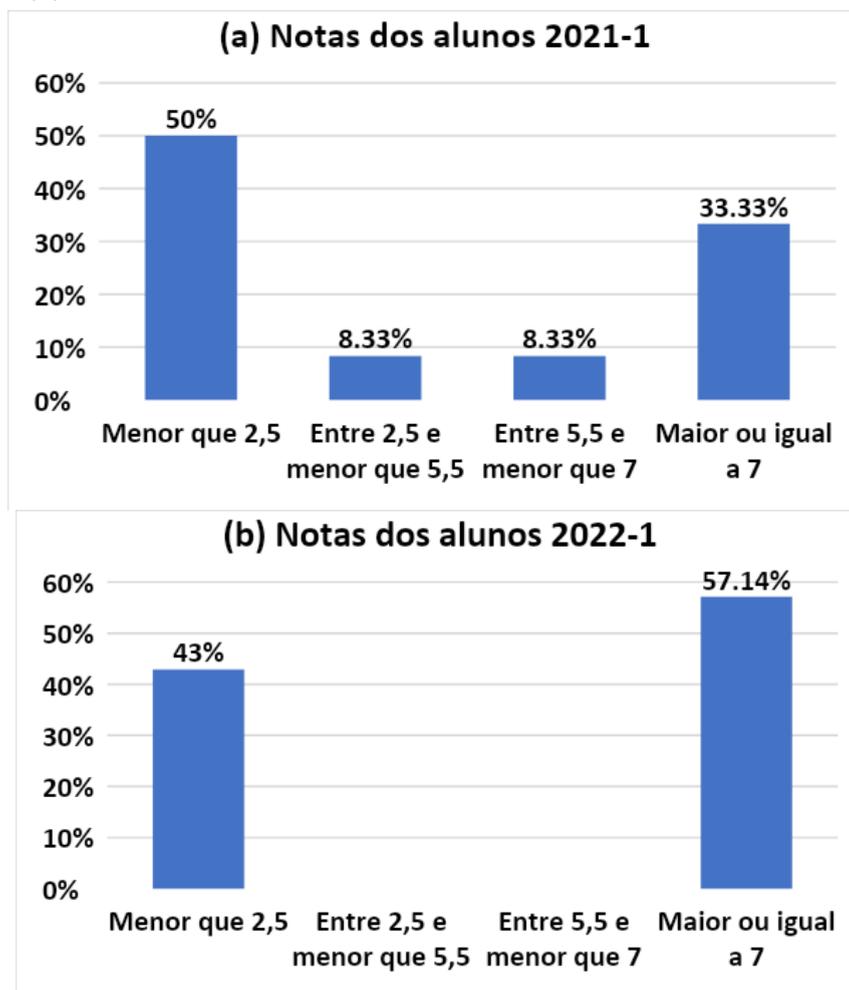
Figura 5.3: Alunos matriculados e reprovados na disciplina Elementos de Física, referente ao semestre letivo de 2020-1 até 2022-1.



Fonte: Autor, 2024.

Na Figura 5.4, apresentamos as notas dos alunos da disciplina de Elementos de Física nos semestres letivos de 2021-1 e 2022-1, oferecendo um recorte mais detalhado do desempenho dos alunos. Novamente, dois semestres foram selecionados porque o semestre letivo 2021-1 foi o último período com atividades remotas, e o semestre letivo 2022-1 marcou o retorno das aulas presenciais. A partir dessa figura, observamos que, embora o número de reprovações seja alto, um número considerável de alunos consegue aprovação por média, ou seja, obtém uma média final maior do que 7,0, em comparação com o desempenho dos alunos em Geometria Analítica. Outro ponto importante é que, aparentemente, o desempenho dos alunos após o retorno às atividades presenciais foi próximo ao que estavam obtendo quando as provas eram online.

Figura 5.4: Notas dos alunos na disciplina Elementos de Física, referente ao semestre letivo (a) 2021-1 e (b) 2022-2.

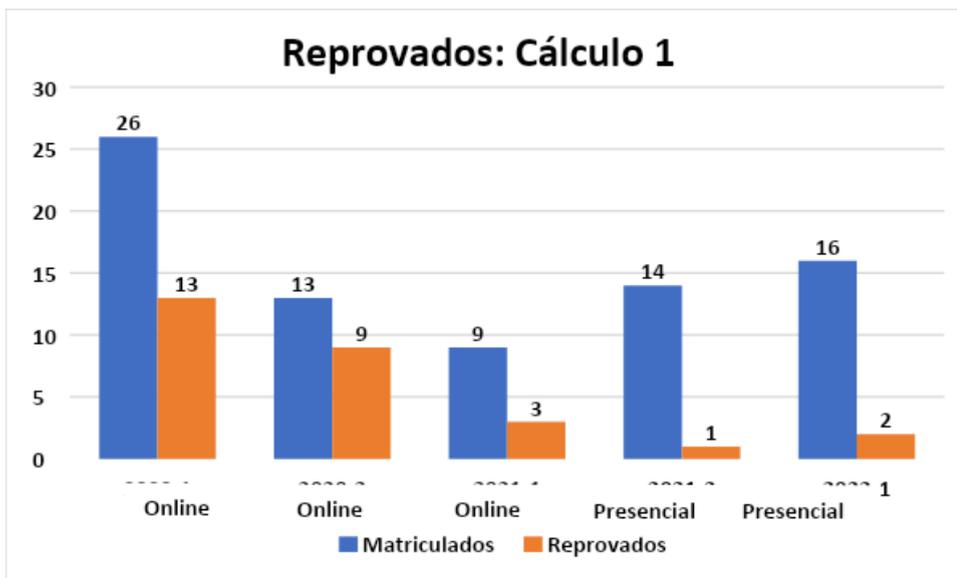


Fonte: Autor, 2024.

Quando o aluno é aprovado nas disciplinas do primeiro período, que incluem Geometria Analítica e Elementos de Física, ele avança para o segundo período do curso de Física Licenciatura. Nessa etapa, o aluno terá disciplinas como Cálculo 1, Física 1, entre outras, que exigirão um entendimento matemático ainda mais profundo. Na Figura 5.5, apresentamos o desempenho dos alunos na disciplina de Cálculo 1 referente aos semestres letivos de 2020-1 até 2022-1. Observamos que nos dois primeiros semestres letivos em que as atividades ocorreram de forma remota, em 2020-1 e 2020-2, houve uma grande taxa de reprovação, com 50% (13 alunos) e 70% (9 alunos) de reprovações, respectivamente. Após esses dois períodos, houve uma redução drástica no número de reprovações. Analisando os dados, não conseguimos identificar uma possível causa para essa redução. Além disso, não encontramos evidências de mudanças no desempenho dos alunos ao

comparar o último semestre das atividades online (2021-1) com o retorno das atividades presenciais (2021-2).

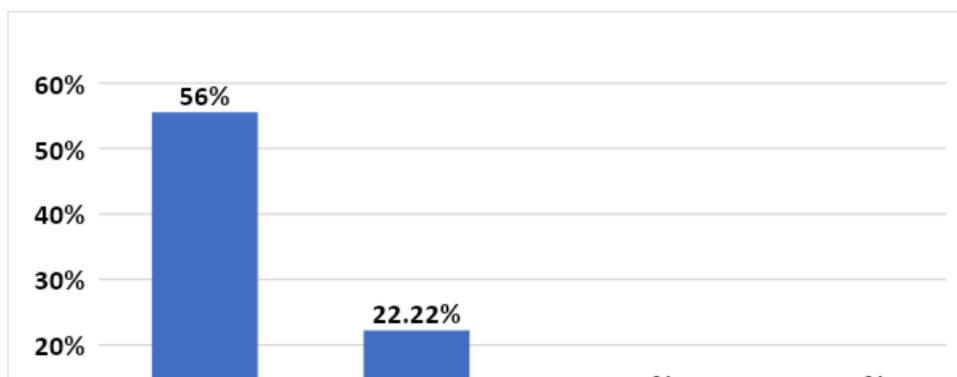
Figura 5.5: Alunos matriculados e reprovados na disciplina de Cálculo 1, referente ao semestre letivo de 2020-1 até 2022-1.

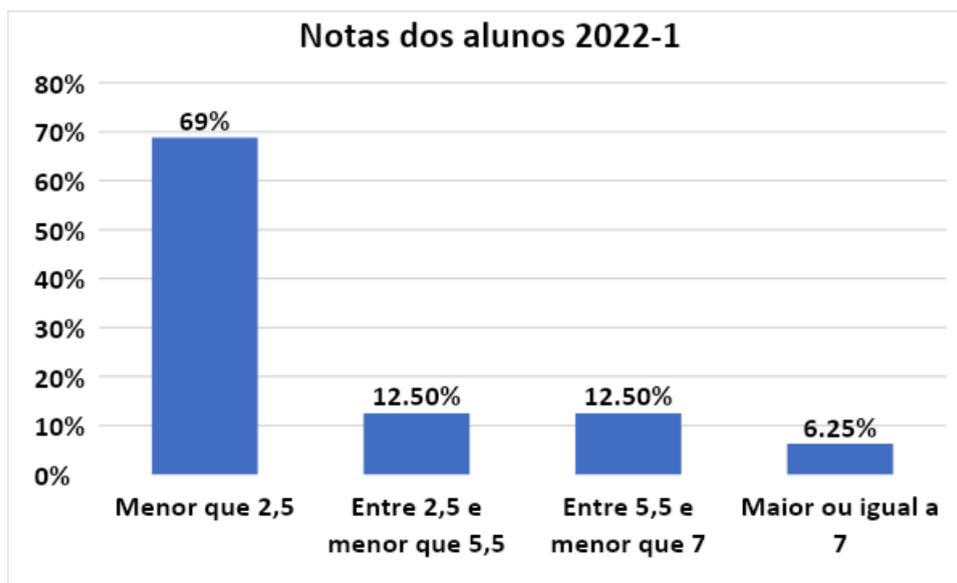


Fonte: Autor, 2024.

Na Figura 5.6, apresentamos um recorte mais detalhado das notas dos alunos, desta vez referentes à disciplina de Cálculo 1 nos semestres letivos de 2021-1 (realizado de forma online) e 2021-2 (realizado de forma presencial). Conforme observado na figura, apenas 11,11% dos alunos obtiveram média final superior a 7,0 no semestre letivo 2021-1, enquanto com o retorno das atividades presenciais, esse percentual caiu para 6,25%. Considerando a variação percentual muito pequena, parece que o retorno às atividades presenciais não teve impacto significativo no desempenho dos alunos em Cálculo 1.

Figura 5.6: Notas dos alunos da disciplina Cálculo 1, referente ao semestre letivo (a) 2021-1 e (b) 2022-2.

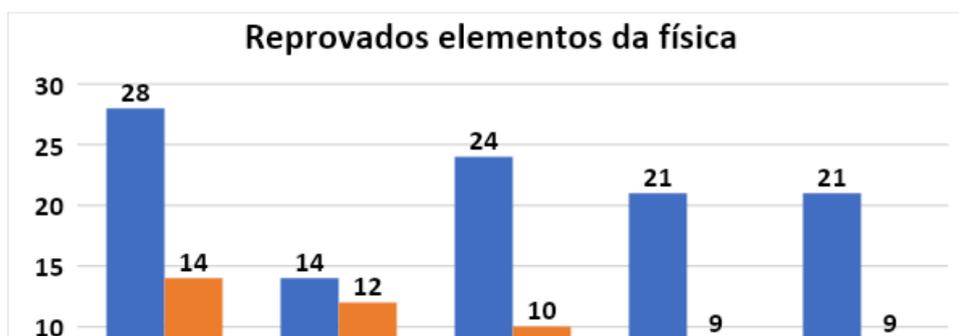




Fonte: Autor, 2024.

Ao analisarmos o desempenho dos alunos em Física 1, observamos, a partir da Figura 5.7, que as reprovações não são tão numerosas como em Cálculo 1, mas ainda assim existe um quantitativo considerável de reprovações. Por exemplo, no semestre letivo 2020-1, dos 28 alunos matriculados, 14 (50%) foram reprovados. Além disso, observamos que, no caso de Física 1, aparentemente não houve grandes mudanças no quantitativo de reprovações com o retorno às atividades presenciais, ocorrido no semestre letivo 2021-2, pois vemos que o percentual de reprovações se manteve próximo a 50%.

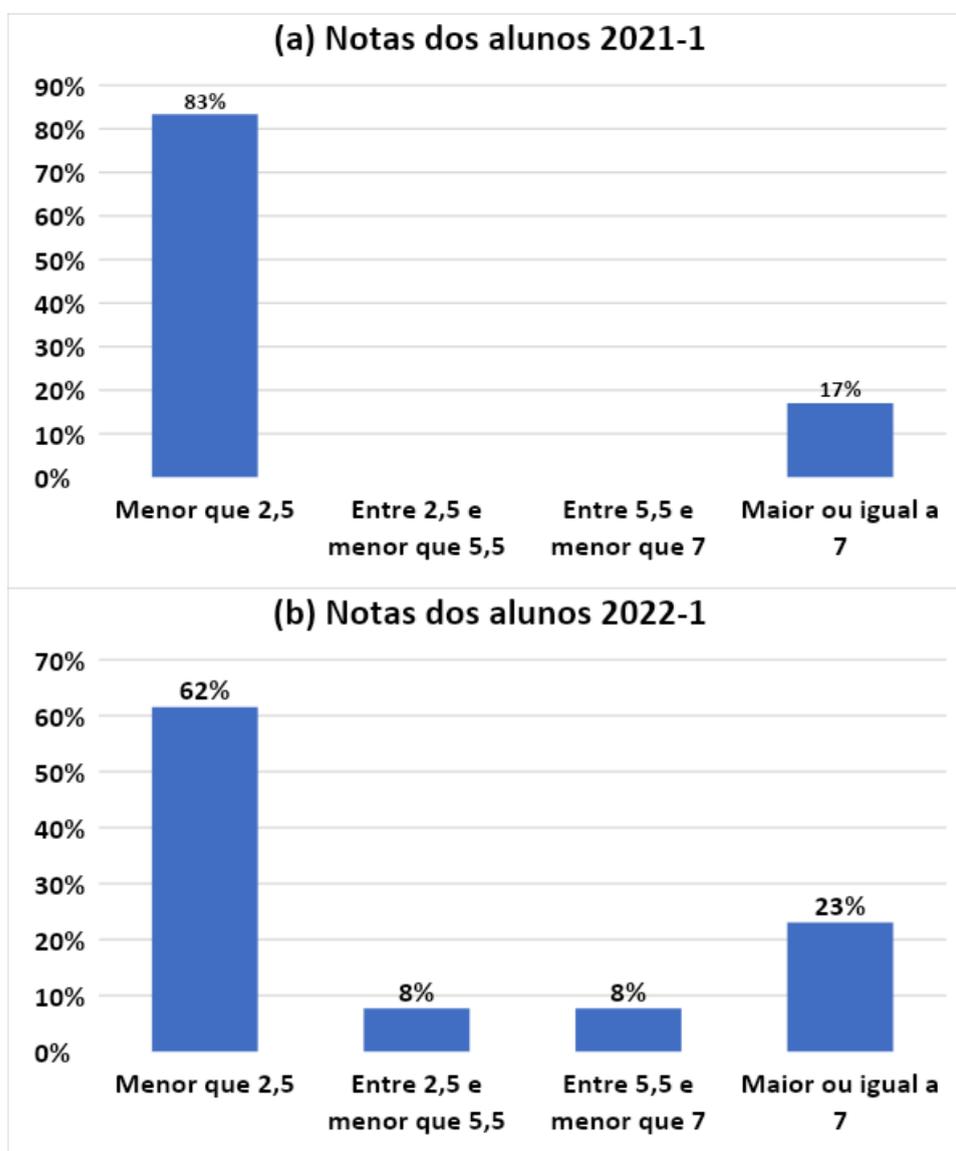
Figura 5.7: Alunos matriculados e reprovados na disciplina de Física 1, referente ao semestre letivo de 2020-1 até 2022-1.



Fonte: Autor, 2024.

Na Figura 5.8, apresentamos um recorte das notas dos alunos na disciplina de Física 1, referente aos semestres letivos de 2021-1 (realizado de forma online) e 2021-2 (realizado de forma presencial). Observamos a partir dessa figura que um percentual maior de alunos consegue aprovação por média em Física do que em Cálculo 1. No semestre letivo 2021-1, constatou-se que 17% dos alunos obtiveram média final superior a 7,0. Além disso, após o retorno às atividades presenciais, ocorrido no semestre letivo 2021-2, esse percentual aumentou apenas para 23%, o que sugere que o retorno às provas presenciais não teve um impacto significativo nesse percentual analisado.

Figura 5.8: Notas dos alunos da disciplina de Física 1, referente ao semestre letivo (a) 2021-1 e (b) 2022-2.



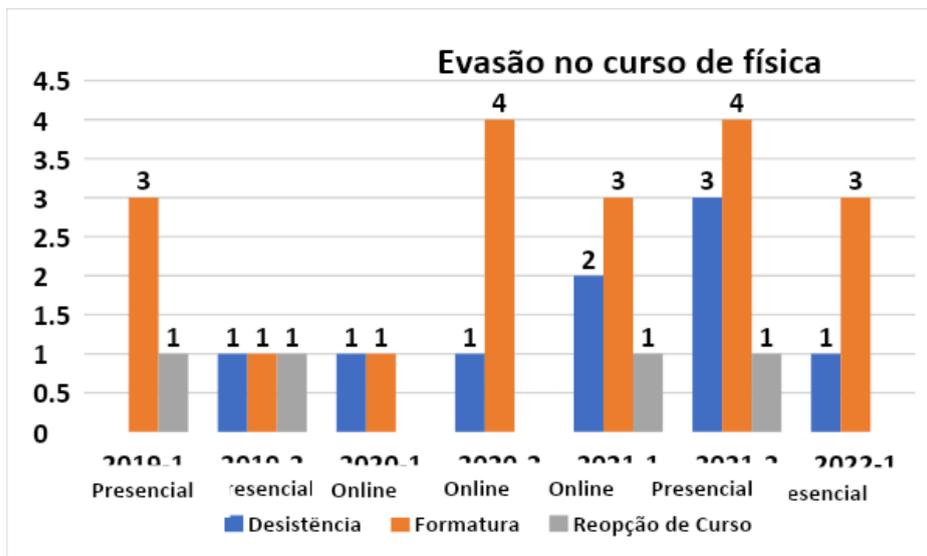
Fonte: Autor, 2024.

Em resumo, a partir dos resultados discutidos nesta seção, observamos um percentual elevado de reprovação nas quatro disciplinas que selecionamos para análise. Essas disciplinas demandam que o aluno possua um bom conhecimento básico de matemática para ter um bom desempenho nelas. Portanto, isso sugere que o baixo desempenho dos alunos nessas disciplinas está associado à baixa base matemática que eles possuem ao ingressar no curso de Física Licenciatura da UFAL. Isso ressalta a importância de trabalhar para melhorar a base dos alunos nessas disciplinas, a fim de que possam ter sucesso nas disciplinas posteriores. É crucial que os alunos desenvolvam uma base sólida em matemática e outras disciplinas básicas antes de avançarem para disciplinas mais avançadas.

5.2. Quantitativo de alunos formados e desistentes

Nesta subseção, vamos analisar brevemente o quantitativo de alunos formados, desistentes e os que fizeram reopção de curso. Os resultados estão apresentados na Figura 5.9. Conforme observado na figura, o número de alunos formados foi baixo em todo o período analisado, com o curso tendo no máximo 4 concluintes nos semestres letivos 2020-2 e 2021-2. Considerando que cerca de 40 alunos ingressam no curso a cada ano, esse percentual de formandos é extremamente baixo. Além disso, a partir da Figura 5.9, não encontramos nenhum impacto no número de formados durante os períodos em que as atividades ocorreram de forma online e aqueles em que as provas eram presenciais. Essas conclusões também se aplicam ao número de desistentes e de alunos que optaram por mudar de curso.

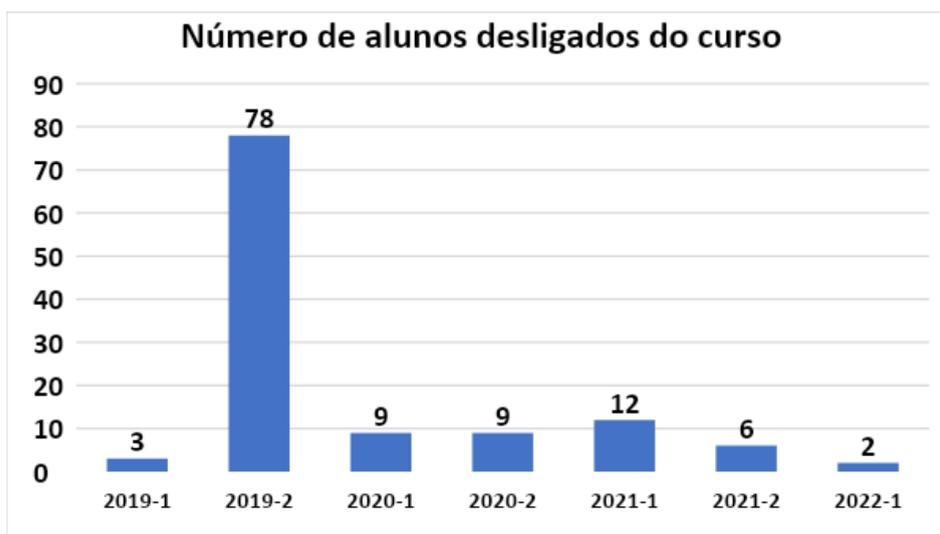
Figura 5.9: Quantitativo de alunos formados, desistentes e que fizeram reopção de curso, referente aos semestres letivos 2019-1 a 2022-1.



Fonte: Autor, 2024.

Também é importante analisarmos o quantitativo de alunos desligados do curso, o que pode ajudar a entender melhor o baixo número de formandos observado na Figura 5.9. Neste caso, a Figura 5.10 apresenta o número de alunos desligados do curso no período de 2019-1 a 2022-1. Observa-se facilmente na figura que em 2019-2 houve um grande número de desligamentos, com 78 alunos sendo desligados. Nos outros semestres letivos, esse quantitativo se manteve mais ou menos no mesmo patamar. O fato de ocorrer um número tão grande de desligamentos em 2019-2 pode ter sido simplesmente resultado de alguma ação interna do curso ou da UFAL para desligar alunos que já estavam há vários semestres na instituição e ainda não haviam sido desligados no sistema acadêmico.

Figura 5.10: Alunos desligados do curso referente aos semestres letivos 2019-1 a 2022-1.



Fonte: Autor, 2024.

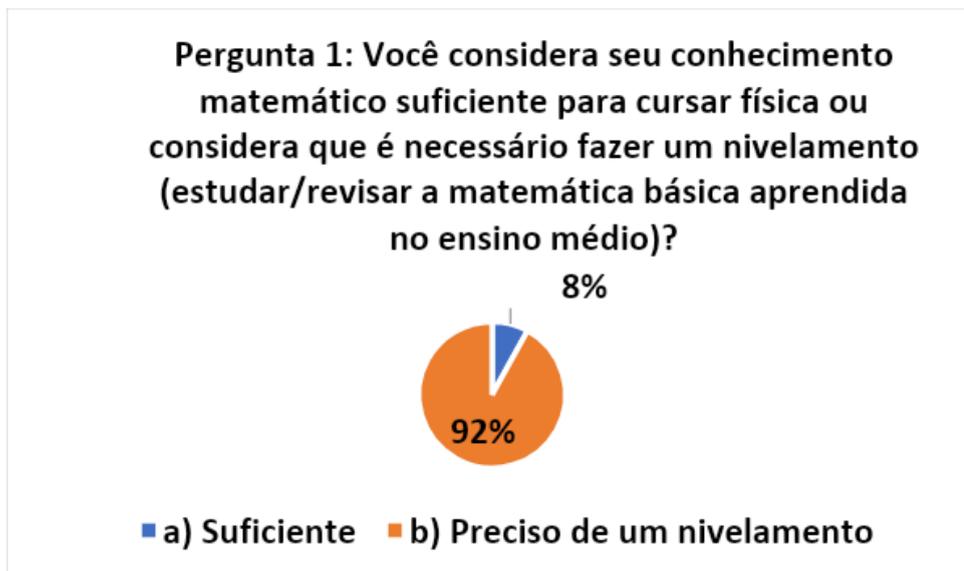
Agora que já examinamos o desempenho dos alunos do curso nas disciplinas de Geometria Analítica, Elementos de Física, Cálculo 1 e Física 1, assim como o quantitativo de formados e desistentes, nas próximas subseções vamos analisar o desempenho dos alunos em uma prova de conhecimentos básicos de matemática. Essa prova foi aplicada aos alunos do curso de Física Licenciatura que ingressaram no semestre letivo 2023.1, antes e após terem assistido às aulas de nivelamento que preparamos para eles, conforme detalhado na metodologia deste trabalho.

5.3. Autoavaliação dos alunos com relação aos seus conhecimentos prévios em matemática e física.

A primeira parte do questionário aplicado aos alunos consistia em uma série de perguntas sobre como os alunos consideravam seus conhecimentos prévios em matemática e física (Apêndice 1). Neste primeiro questionário que foi aplicado, 26 estudantes participaram dessa pesquisa.

Inicialmente, na prova que foi aplicada (ver Apêndice 1), os alunos foram questionados sobre se consideravam ou não ter um conhecimento matemático básico suficiente para cursar Física Licenciatura. Os resultados dessa pergunta são apresentados na Figura 5.11. Conforme pode ser visto, 92% dos alunos responderam que consideram necessário participar de um nivelamento, ou seja, estudar e revisar conceitos de matemática básica do ensino médio. Apenas 8% consideraram que já possuíam conhecimento matemático suficiente. Este resultado corrobora com os dados dos alunos brasileiros no exame PISA, onde se constata que a grande maioria não possui um conhecimento básico em matemática, conforme discutido em capítulos anteriores.

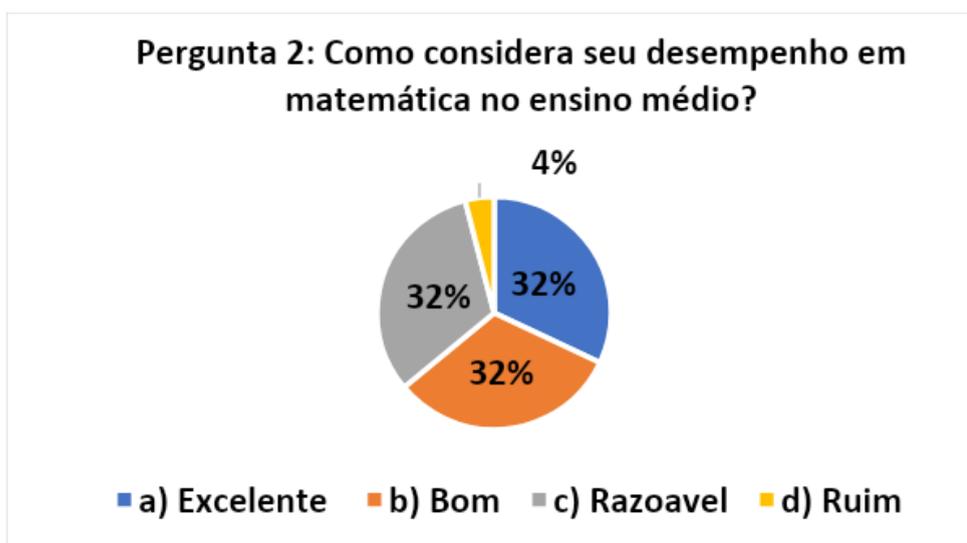
Figura 5.11: Percentual de resposta dos alunos a Pergunta 1 do questionário que foi aplicado antes do nivelamento.



Fonte: Autor, 2024.

A segunda pergunta do questionário indagava como os alunos consideravam seu desempenho em matemática durante o ensino médio. Os resultados estão apresentados na Figura 5.12. Observa-se uma variedade significativa de respostas: 32% dos alunos afirmaram ter tido um desempenho excelente, enquanto outros 32% relataram ter tido um desempenho bom. Da mesma forma, 32% indicaram um desempenho razoável, e apenas 4% afirmaram ter tido um desempenho ruim. Isso está em consonância com a observação de que, em geral, parece haver uma preferência pela física entre os alunos que tiveram um desempenho razoável tanto em matemática quanto em física durante o ensino médio.

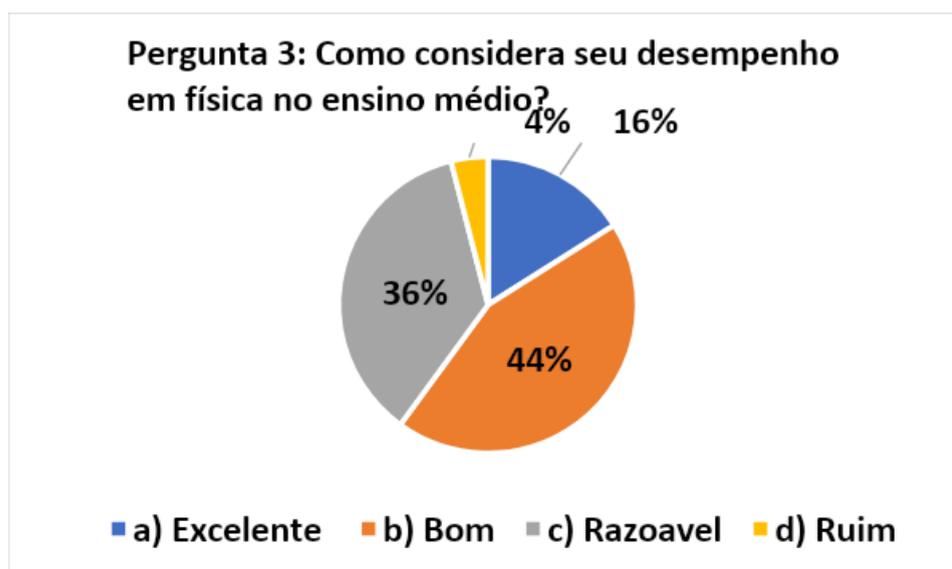
Figura 5.12: Resposta dos alunos a Pergunta 2 do questionário que foi aplicado antes do nivelamento.



Fonte: Autor, 2024.

Na pergunta 3 do questionário, os alunos foram questionados sobre como consideravam seu desempenho em física durante o ensino médio. Os resultados foram bastante semelhantes às respostas referentes ao desempenho em matemática, analisadas no parágrafo anterior. Novamente, apenas 4% dos alunos relataram ter obtido um desempenho ruim. A diferença agora é que houve um percentual menor de alunos que afirmaram ter tido um desempenho excelente em física, sendo apenas 16% deles. Outros 44% afirmaram ter tido um desempenho bom, enquanto 36% disseram que o desempenho havia sido razoável.

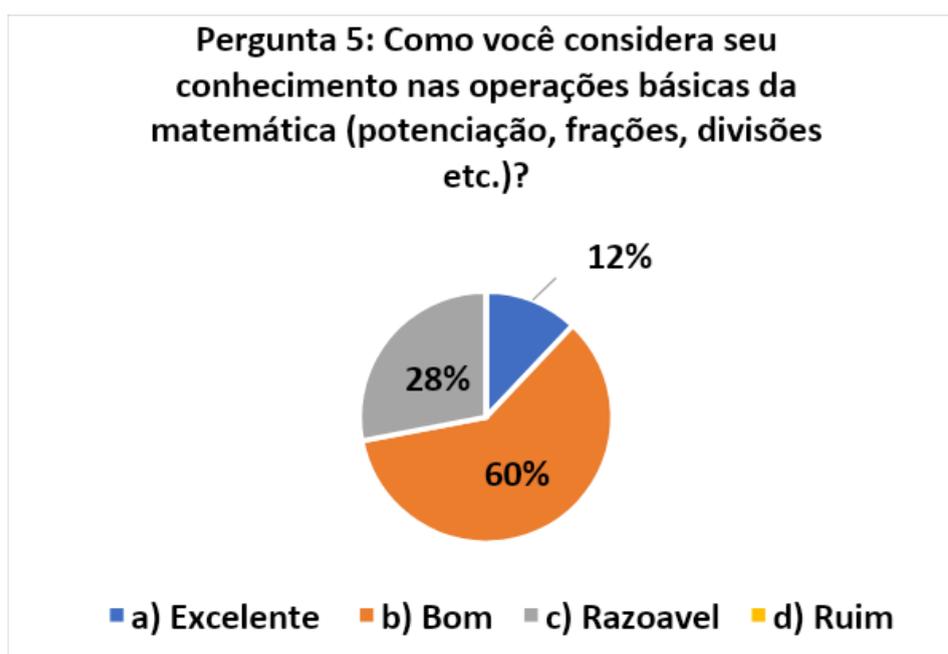
Figura 5.13: Resposta dos alunos a Pergunta 3 do questionário que foi aplicado antes do nivelamento.



Na Pergunta 4 do questionário, os alunos também foram questionados se consideravam que a matemática era importante para a compreensão da física, e 100% deles responderam que sim, que ela é muito importante. Isso demonstra claramente que, entre os alunos, há o entendimento de que um conhecimento básico em matemática é crucial para o aprendizado da física. É evidente que um baixo domínio em matemática resultará em dificuldades para os alunos na compreensão da física, uma vez que esta disciplina do ensino médio envolve a aplicação de fórmulas em uma variedade de situações.

Em seguida, na Pergunta 5 do questionário, os alunos foram questionados sobre como consideravam seus conhecimentos em alguns assuntos específicos da matemática, como potenciação, frações, divisões, etc. Os percentuais referentes a essa pergunta estão apresentados na Figura 5.14. Conforme observado nessa figura, apenas 12% dos alunos consideraram que tinham um conhecimento excelente nesses conteúdos. Por outro lado, um grande percentual deles (60%) afirmou ter um bom domínio desses conteúdos. Além disso, 28% afirmaram ter um conhecimento razoável, e nenhum deles afirmou não conhecer esses conteúdos.

Figura 5.14: Resposta dos alunos a Pergunta 5 do questionário que foi aplicado antes do nivelamento.

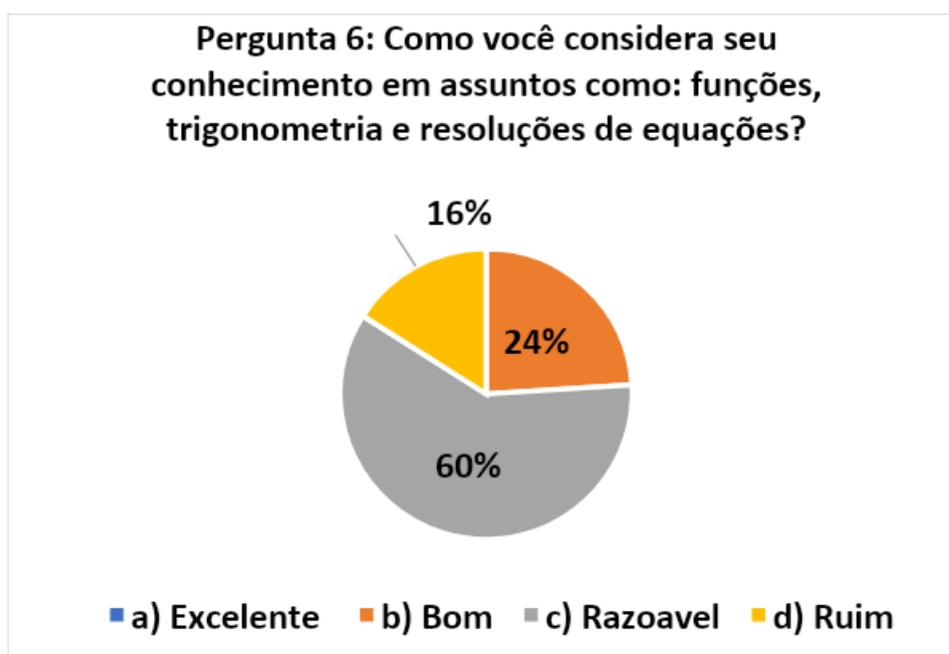


Fonte: Autor, 2024.

Na Pergunta 6, quando questionados sobre seus conhecimentos em conteúdos como funções, trigonometria e resoluções de equações, nenhum dos alunos afirmou possuir um conhecimento excelente desses assuntos, conforme ilustrado na Figura 5.15. Em contrapartida, 24% afirmaram ter um bom conhecimento, enquanto 60% deles declararam ter um domínio razoável desses conteúdos.

Outro ponto a se destacar na Figura 5.15 é que, diferentemente dos resultados da pergunta anterior, uma parcela dos alunos (16%) afirmou não possuir nenhum conhecimento desses assuntos. Esse resultado reflete uma realidade bastante comum nas escolas brasileiras, onde os alunos frequentemente se formam sem terem sido expostos a todo o conteúdo de uma disciplina. Uma das razões para isso é a falta de professores nas escolas. Em muitos casos, as aulas começam e os professores são contratados apenas semanas após o início do calendário escolar. Isso muitas vezes resulta na necessidade de os professores priorizarem alguns conteúdos em detrimento de outros quando finalmente começam a ministrar as aulas para a turma.

Figura 5.15: Resposta dos alunos a Pergunta 6 do questionário que foi aplicado antes do nivelamento



Fonte: Autor, 2024.

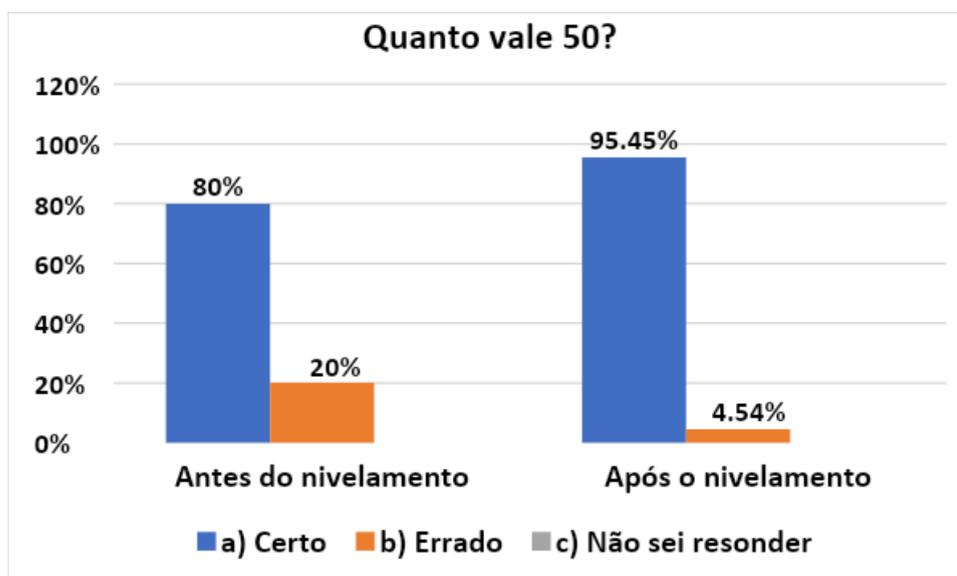
A segunda parte do questionário, presente no Apêndice 1, consistia em várias questões de matemática relacionadas aos conteúdos de potenciação, frações, divisões, funções, trigonometria e resolução de equações - temas abordados nas perguntas 5 e 6, conforme discutido nos parágrafos anteriores. Na próxima seção, analisaremos as respostas dos alunos a essa segunda parte do questionário, comparando o desempenho antes e depois da realização do nivelamento.

5.4. Desempenho dos alunos na prova de matemática básica antes e depois do nivelamento.

Nessa etapa da análise, as respostas foram divididas em três grupos: quantidade de acertos, erros e questões não respondidas. Durante a aplicação do questionário (Apêndice 1 e Apêndice 2), orientamos os alunos a deixarem em branco as questões sobre assuntos não vistos ou não aprendidos durante o ensino básico e médio, ou seja, solicitamos que não tentassem “chutar” a resposta.

A Figura 5.16 apresenta o percentual de acertos e erros dos alunos, antes e após o nivelamento, em relação à pergunta “Quanto vale 5^0 ?”. Notavelmente, mesmo antes do nivelamento, observamos um alto índice de acertos (80%), indicando que a maioria dos alunos já dominava esse conceito antes de ingressar na universidade. Além disso, apenas 20% responderam incorretamente, e nenhum aluno afirmou nunca ter estudado ou aprendido esse assunto anteriormente. Outro ponto relevante destacado nesta figura é que, após o nivelamento, praticamente todos os alunos resolveram corretamente esse problema, elevando o percentual de acertos para 95,45%, o que representa um resultado excelente.

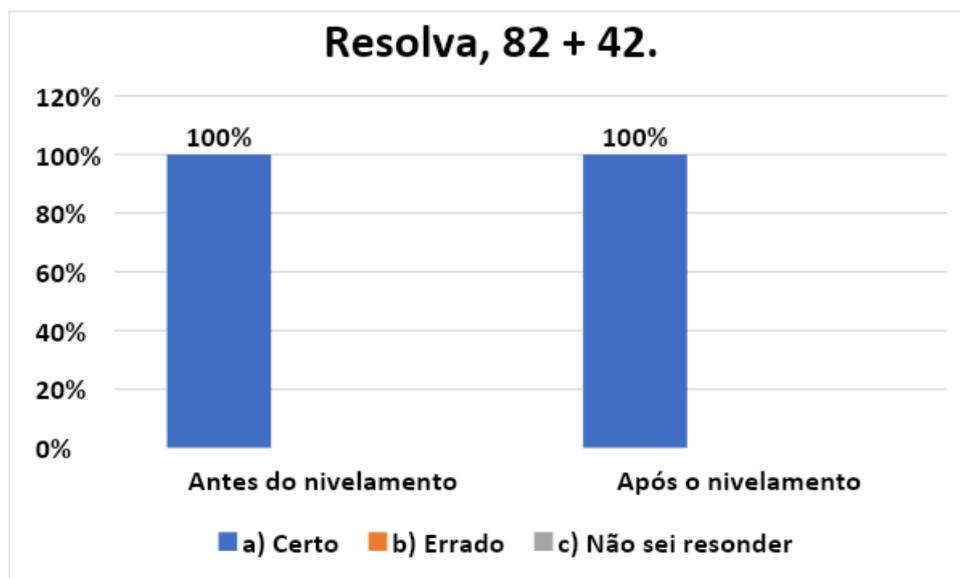
Figura 5.16: Percentual de acertos e erros dos alunos, antes e após o nivelamento, referente a um problema de potenciação que havia no questionário.



Fonte: Autor, 2024.

A outra pergunta do questionário, relacionada à potenciação, solicitava que os alunos marcassem o valor de $8^2 + 4^2$. O percentual de acertos para esta questão está apresentado na Figura 5.17. Neste caso, observamos que todos os alunos responderam corretamente. Além disso, o percentual de acertos permaneceu o mesmo após o nivelamento, o que sugere que esse resultado não foi obtido por mero acaso, mas sim porque todos os alunos tinham o conhecimento necessário para resolver o problema.

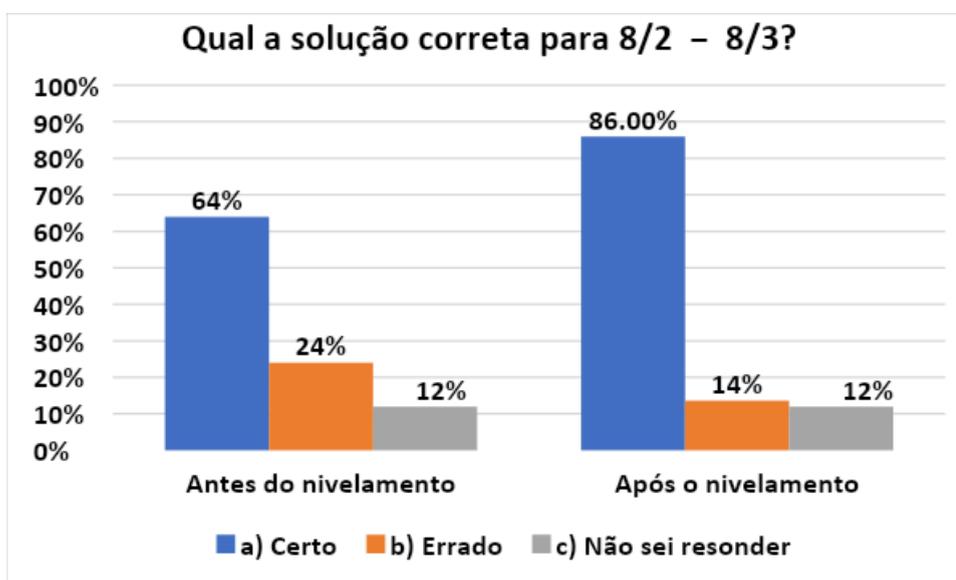
Figura 5.17: Percentual de acertos e erros dos alunos, antes e após o nivelamento, referente à pergunta “Resolva, $8^2 + 4^2$ ”.



Outro tópico abordado no questionário foi frações. Os alunos foram questionados sobre a solução correta para $8/2 - 8/3$. Os resultados estão apresentados na Figura 5.18. Observa-se uma redução no percentual de acertos em comparação com o conteúdo de potenciação. Antes do nivelamento, apenas 64% dos alunos conseguiram resolver corretamente esse problema, enquanto 24% erraram e 12% indicaram nunca ter estudado ou aprendido esse conteúdo. Após o nivelamento, o percentual de acertos aumentou consideravelmente, chegando a 86%, e o percentual de erros diminuiu para 14%. Um ponto digno de nota é que o

percentual de alunos que indicaram não ter aprendido o assunto permaneceu inalterado (12%). Isso sugere que o nivelamento provavelmente beneficiou principalmente aqueles alunos que já estavam familiarizados com o conteúdo, mas ainda não o dominavam completamente.

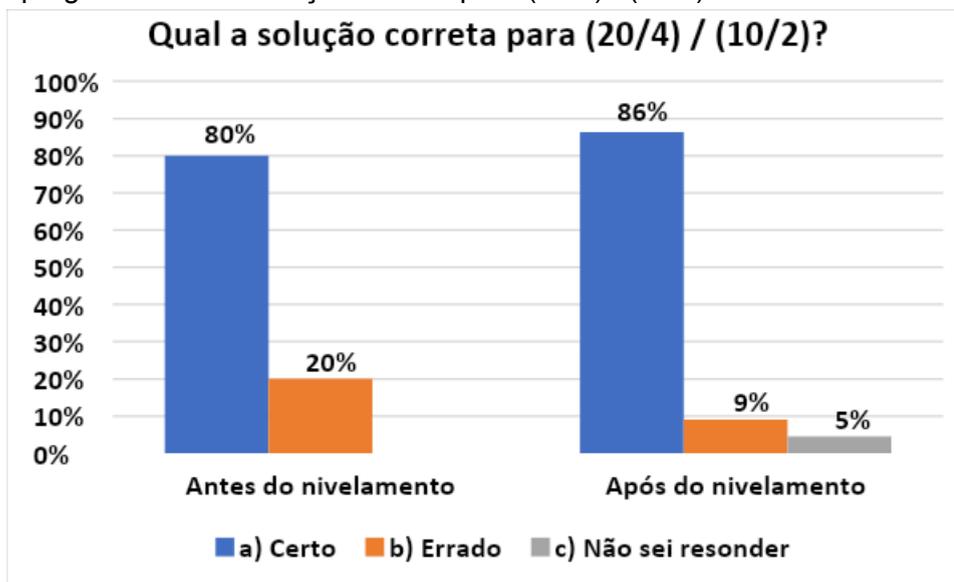
Figura 5.18: Percentual de acertos e erros dos alunos, antes e após o nivelamento, referente à pergunta “Qual a solução correta para $8/2 - 8/3$?”.



Fonte: Autor, 2024.

No questionário, incluímos uma segunda pergunta sobre frações, aparentemente um pouco mais desafiadora, pois envolvia a divisão de duas frações. A pergunta era: Qual é a solução correta para $(20/4)/(10/2)$? No entanto, esse problema também era simples; os alunos não precisavam necessariamente usar as propriedades de divisão de frações. Bastava dividir 20 por 4 e depois dividir o resultado por 10 dividido por 2. Apesar de ser uma questão simples, conforme mostrado na Figura 5.19, apenas 80% dos alunos acertaram, enquanto 20% erraram e nenhum aluno indicou que não sabia o conteúdo. Após o nivelamento, o percentual de acertos aumentou apenas ligeiramente para 86%, e o percentual de erros caiu para 9%, com 5% dos alunos indicando agora que não sabiam o conteúdo.

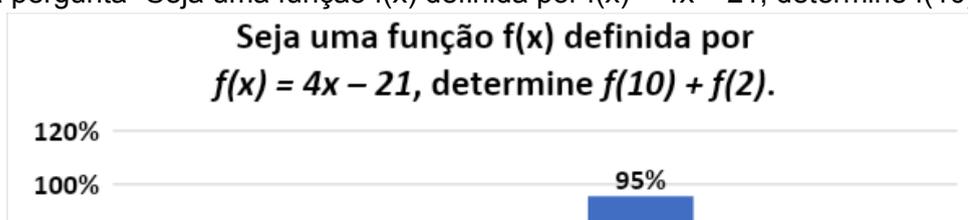
Figura 5.19: Percentual de acertos e erros dos alunos, antes e após o nivelamento, referente à pergunta “Qual a solução correta para $(20/4) / (10/2)$?”.



Fonte: Autor, 2024.

O outro assunto abordado no questionário foi sobre funções. O conteúdo sobre funções é assunto extremamente importante para que os alunos tenham um bom desempenho em disciplinas como Cálculo 1 e Física 1. Neste caso, inicialmente havia no questionário a seguinte pergunta para os alunos responderem: “Seja uma função $f(x)$ definida por $f(x) = 4x - 21$, determine $f(10) + f(2)$ ”. Observamos agora que o percentual de acertos diminuiu ainda mais, com apenas 52% dos alunos respondendo corretamente a esse problema. Além disso, 4% deles erraram, e uma parcela significativa (44%) afirmou não ter estudado ou não saber sobre esse conteúdo. Após o nivelamento, houve uma melhora significativa no desempenho dos alunos nesse tópico, com o percentual de acertos subindo para 95%. O percentual de erros permaneceu praticamente o mesmo (5%), e agora nenhum deles admitiu não conhecer o conteúdo, o que foi um resultado excelente. Isso sugere que o nivelamento foi bastante satisfatório em relação a esse tema.

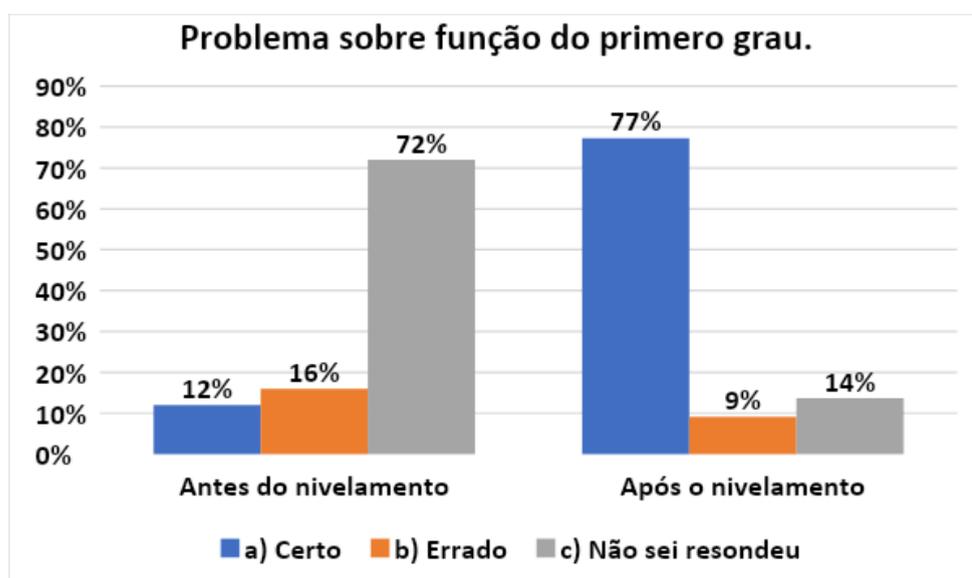
Figura 5.20: Percentual de acertos e erros dos alunos, antes e após o nivelamento, referente à pergunta “Seja uma função $f(x)$ definida por $f(x) = 4x - 21$, determine $f(10) + f(2)$ ”.



Fonte: Autor, 2024.

A pergunta seguinte do questionário continha outra questão relacionada ao conteúdo de funções. Foi perguntado o seguinte aos alunos: "Seja uma função definida pela expressão $f(x) = mx + n$. Se o gráfico da função f passa pelos pontos $(2, 5)$ e $(-1, 2)$, determine o valor de m ." O desempenho dos alunos é apresentado na Figura 5.21. É evidente agora que conforme os alunos avançaram no questionário, para as questões que envolviam um conhecimento matemático mais elaborado, o percentual de acerto caiu drasticamente. Neste caso, observamos que apenas 12% deles acertaram a resposta desta pergunta, enquanto 16% responderam de forma equivocada. Além disso, 72% indicaram não saber responder a esse problema, o que representa um percentual bastante elevado. No entanto, após o nivelamento, o percentual de acertos aumentou substancialmente, atingindo agora 77%. O percentual de erro ficou em 9%, e o percentual daqueles que haviam afirmado não saber sobre este assunto caiu drasticamente para 14%. Assim, observamos que o nivelamento desempenhou um papel central na melhoria da compreensão dos alunos sobre este tema.

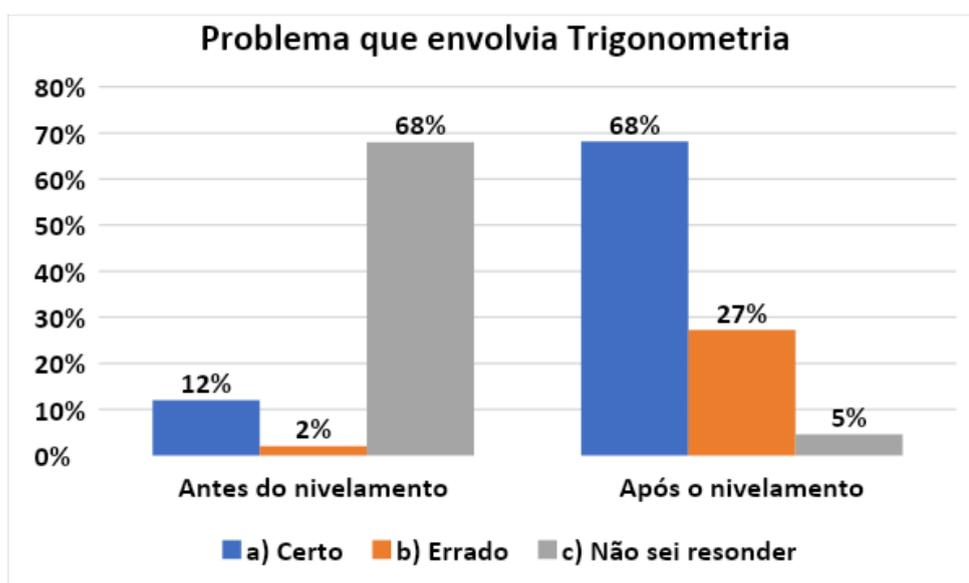
Figura 5.21: Percentual de acertos e erros dos alunos, antes e após o nivelamento, referente à pergunta "Seja uma função definida pela expressão $f(x) = mx + n$, se o gráfico da função $f(x)$ passa pelos pontos $(2, 5)$ e $(-1, 2)$, determine o valor de m ".



Fonte: Autor, 2024.

Outro tema abordado no questionário foi o conteúdo de trigonometria. A pergunta consistia em os alunos analisarem o desenho de uma árvore e responderem à seguinte questão: “Calcule a altura da árvore, sabendo que o tamanho de sua sombra no chão é de 8 metros e forma um ângulo de 30° com o seu topo”. Como pode ser observado, era uma questão relativamente simples de trigonometria. No entanto, conforme demonstrado na Figura 5.22, apenas 12% dos alunos acertaram, enquanto 2% erraram e 68% indicaram não saber sobre o assunto. Mais uma vez, assim como ocorreu com a questão sobre funções, houve uma melhoria notável no desempenho dos alunos após o nivelamento. O percentual de acertos aumentou para 68%. Além disso, o percentual daqueles que tentaram responder e erraram subiu para 27%, o que também foi um resultado interessante, considerando que anteriormente esse percentual era de apenas 2%. Quanto aos que continuaram afirmando não ter aprendido o assunto, o percentual foi de apenas 5%.

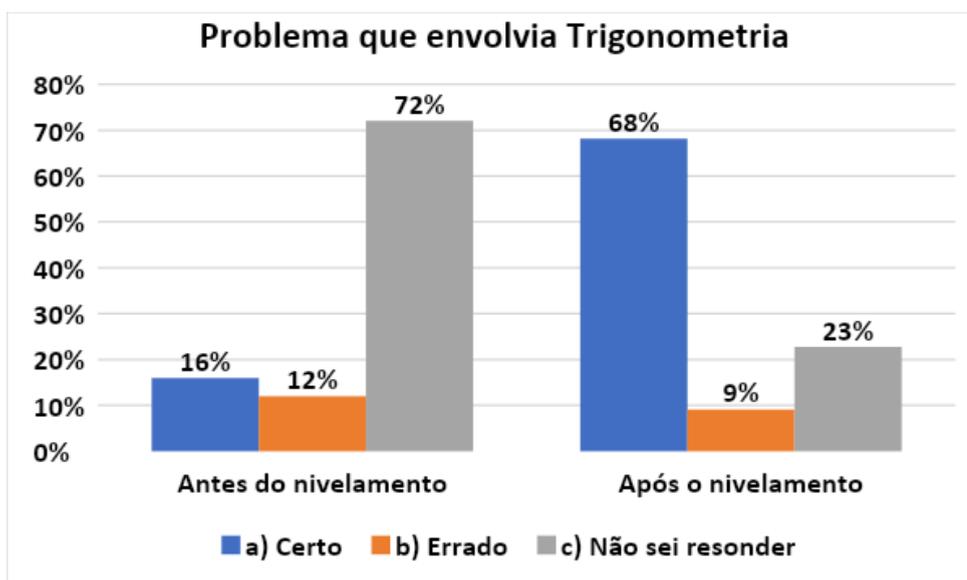
Figura 5.22: Percentual de acertos e erros dos alunos, antes e após o nivelamento, referente à pergunta “Calcule a altura de uma árvore, sabendo que o tamanho da sua sombra no chão vale 8 metros e forma um ângulo de 30° com o seu topo”.



Fonte: Autor, 2024.

A segunda pergunta do questionário que envolvia trigonometria era a seguinte: 'João trabalha em um prédio e todos os dias precisa subir uma escada de 8 degraus, cada um com aproximadamente 2 metros de comprimento e uma inclinação de 30 graus. Determine a altura de cada degrau.' Como podemos observar, era uma questão de nível semelhante à anterior, e como esperado, o desempenho dos alunos foi semelhante ao obtido na Figura 5.22. A partir da Figura 5.23, vemos que apenas 16% acertaram, 12% erraram e 72% indicaram não saber este conteúdo. Novamente, o desempenho após o nivelamento melhorou significativamente: o percentual de acertos subiu para 68%, o de erros permaneceu praticamente o mesmo (9%), e o percentual daqueles que afirmavam não saber o conteúdo caiu para 23%.

Figura 5.23: Percentual de acertos e erros dos alunos, antes e após o nivelamento, referente à pergunta “João trabalha em um prédio e todos os dias têm que subir uma escada de 8 degraus, que tem aproximadamente 2 metros de comprimento e 30 graus de inclinação. Determine a altura de cada degrau”.

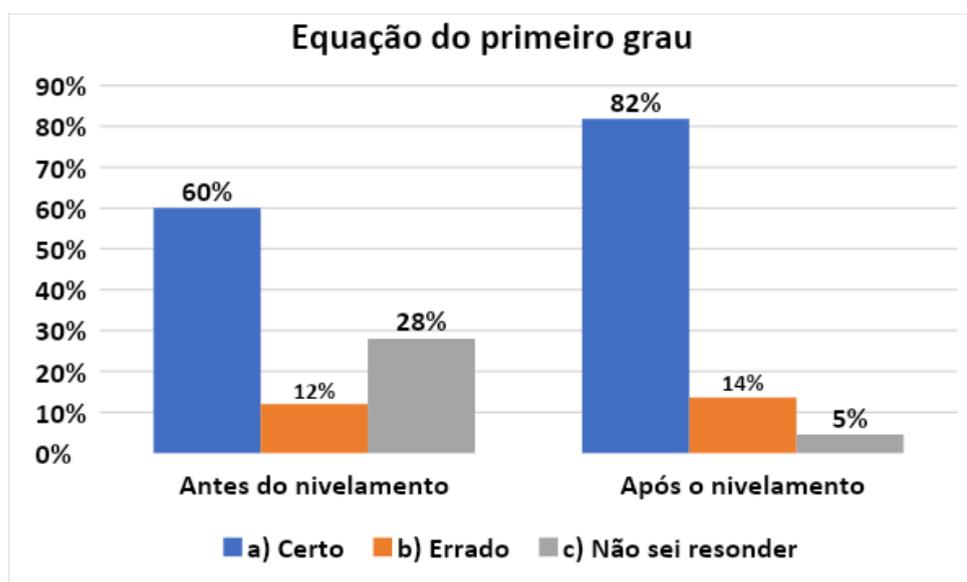


Fonte: Autor, 2024.

Outro tópico abordado no questionário foi o de resoluções de equações do primeiro grau. Neste caso, a pergunta apresentada no questionário foi a seguinte: 'Dentro do conjunto universo Q, resolva a equação de primeiro grau: $4(x - 2) - 5(2 - 3x) = 4(2x - 6)$ '. Analisando os resultados obtidos na Figura 5.24, observamos que

os alunos demonstraram um conhecimento razoável deste assunto, visto que 60% deles resolveram corretamente o problema. O percentual dos que erraram foi de 12%, enquanto aqueles que indicaram não saber o conteúdo representaram 28%. Novamente, o nivelamento possibilitou uma melhoria considerável no desempenho dos alunos: o percentual de acertos aumentou para 82%, enquanto o percentual de erros permaneceu praticamente o mesmo (14%) e o percentual daqueles que afirmaram não saber o conteúdo caiu para apenas 5%.

Figura 5.24: Percentual de acertos e erros dos alunos, antes e após o nivelamento, referente à pergunta “Dentro do conjunto universo Q, resolva a equação do 1º grau: $4 \cdot (x - 2) - 5 \cdot (2 - 3x) = 4 \cdot (2x - 6)$ ”.

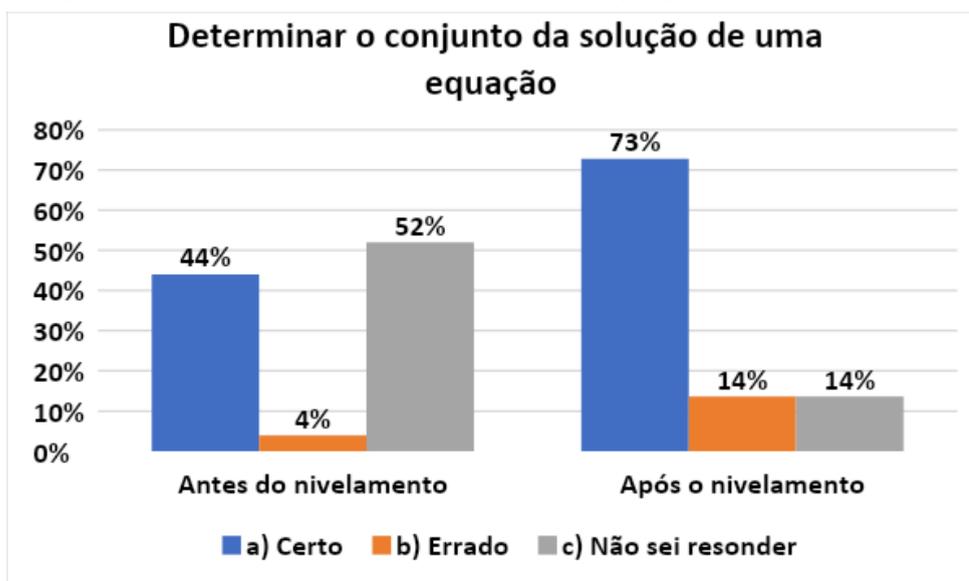


Fonte: Autor, 2024.

Em seguida, o questionário incluía uma pergunta sobre equações do segundo grau. Os alunos foram solicitados a responder a seguinte questão: “Determine o conjunto solução da equação $-3x^2 + 18x - 15 = 0$ ”. Como previsto com base no desempenho anterior dos alunos em problemas relacionados a equações do

primeiro grau, o percentual de acertos para esta questão diminuiu para 44%, com um percentual de erro de 4%. A maioria dos alunos (52%) indicou não possuir conhecimento sobre este conteúdo, conforme ilustrado na Figura 5.25. Após o processo de nivelamento, o percentual de acertos aumentou para 73%, com um percentual de erro de 14%. Além disso, o percentual dos alunos que afirmaram não saber sobre o conteúdo diminuiu para 14%. Mais uma vez, fica evidente o impacto positivo do nivelamento no desempenho dos alunos.

Figura 5.25: Percentual de acertos e erros dos alunos, antes e após o nivelamento, referente à pergunta “Determine o conjunto solução da equação $-3x^2 + 18x - 15 = 0$ ”.

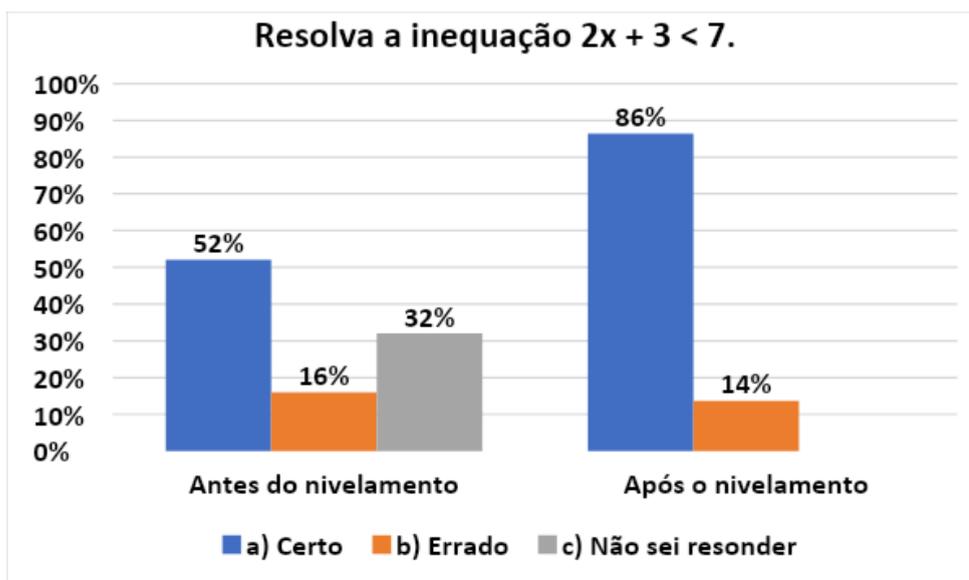


Fonte: Autor, 2024.

Quanto ao desempenho dos alunos na resolução de inequações, observamos, de acordo com a Figura 5.26, que seu desempenho ao ingressarem na universidade também é insatisfatório. Apenas 52% deles responderam corretamente à seguinte pergunta: “Resolva a inequação $2x + 3 < 7$ ”. Além disso, 16% erraram a resposta, enquanto 32% indicaram não ter conhecimento sobre esse conteúdo. O processo de nivelamento proporcionou uma melhoria substancial no desempenho dos alunos nesse tipo de conteúdo. Após o nivelamento, o percentual de acertos aumentou para 86%, enquanto o percentual de erros permaneceu praticamente o

mesmo (14%). Além disso, nenhum aluno indicou não ter aprendido esse assunto, o que representa um resultado muito positivo.

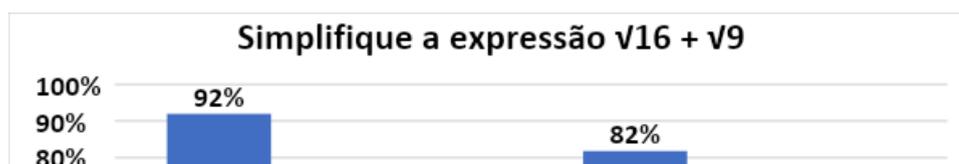
Figura 5.26: Percentual de acertos e erros dos alunos, antes e após o nivelamento, referente à pergunta “Resolva a inequação $2x + 3 < 7$ ”.



Fonte: Autor, 2024.

Outro aspecto que investigamos em relação ao domínio dos alunos ao ingressarem no curso foi o entendimento sobre raiz quadrada. No questionário, incluímos a seguinte pergunta: “Simplifique a expressão $\sqrt{16} + \sqrt{9}$ ”. Como esperado, este era um problema bastante simples, e o percentual de acertos foi alto, atingindo 92%, conforme demonstrado na Figura 5.27. O percentual de erros foi de apenas 8%, e nenhum aluno indicou desconhecer esse tópico. No entanto, algo inesperado ocorreu após o processo de nivelamento: o percentual de acertos diminuiu ligeiramente, caindo para 82%, enquanto o percentual de erros aumentou para 18%. No entanto, dado que essa variação nos percentuais foi relativamente pequena, é possível que isso se deva simplesmente a um equívoco por parte de algum aluno ao responder novamente essa pergunta durante a aplicação do questionário após o nivelamento.

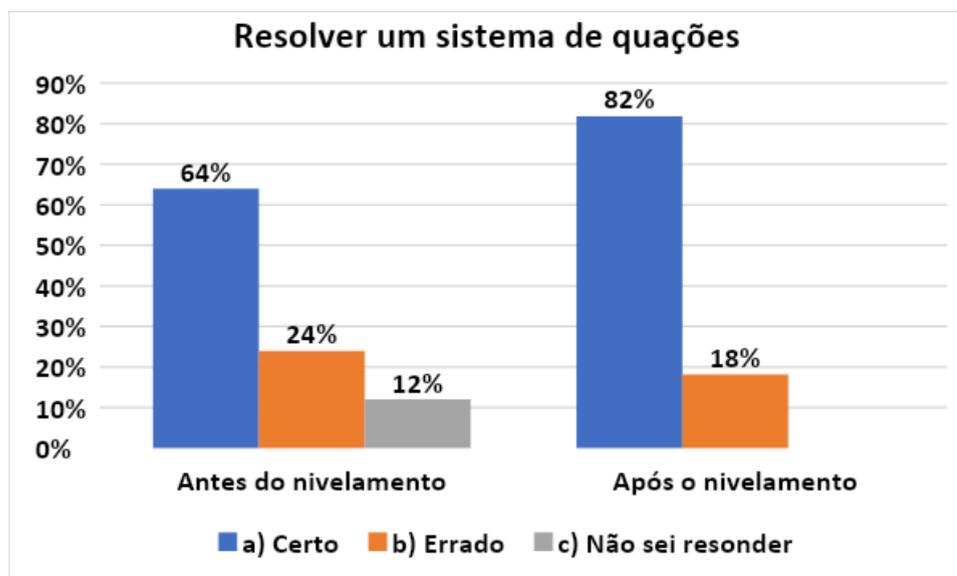
Figura 5.27: Percentual de acertos e erros dos alunos, antes e após o nivelamento, referente à pergunta “Simplifique a expressão $\sqrt{16} + \sqrt{9}$ ”.



Fonte: Autor, 2024.

Uma das últimas perguntas do questionário estava relacionada à resolução de um sistema de equações com duas incógnitas. No questionário, havia a seguinte pergunta: “Resolva o seguinte sistema de equações: $x + y = 12$ e $x - y = 20$ ”. Para este conteúdo, obtivemos um percentual de acertos relativamente bom: 64% dos alunos acertaram, 24% erraram e apenas 12% alegaram não saber este assunto, conforme Figura 5.28. Isso indica que provavelmente este é um conteúdo bem trabalhado no ensino médio. Após o nivelamento, o percentual de acertos subiu para 82%, o de erros caiu para 18% e nenhum dos alunos afirmou não ter aprendido o conteúdo, o que novamente foi um resultado bastante satisfatório, mostrando a importância de ações de nivelamento como essa que foi implementada neste trabalho.

Figura 5.28: Percentual de acertos e erros dos alunos, antes e após o nivelamento, referente à pergunta “Resolva o seguinte sistema de equações: $x + y = 12$ e $x - y = 20$ ”.

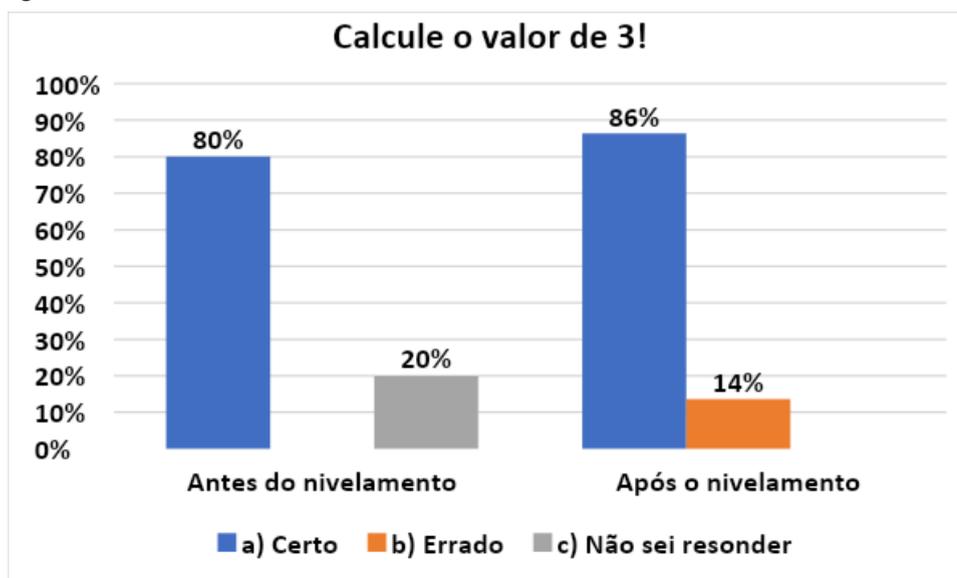


Fonte: Autor, 2024.

A última pergunta do questionário tratava sobre o cálculo do fatorial de um número. Neste caso, a pergunta no questionário era: 'Calcule o valor de 3!'. O desempenho dos alunos está detalhado na Figura 5.29. Este problema era bastante

simples, visando principalmente avaliar se os alunos estavam familiarizados com o símbolo fatorial. Verificou-se que a grande maioria deles sabia resolver esse problema, com 80% de acertos, nenhum erro e 20% indicando não conhecer o conteúdo. Devido ao alto percentual de acertos inicial, o nivelamento teve um impacto limitado no desempenho dos alunos nesta questão. Houve um aumento ligeiro no percentual de acertos, atingindo 86%, e os alunos demonstraram maior confiança para, pelo menos, tentar responder, resultando em um percentual de erros de 14%. Nenhum aluno indicou não ter aprendido este conteúdo.

Figura 5.29: Percentual de acertos e erros dos alunos, antes e após o nivelamento, referente à pergunta “Calcule o valor de 3!”.

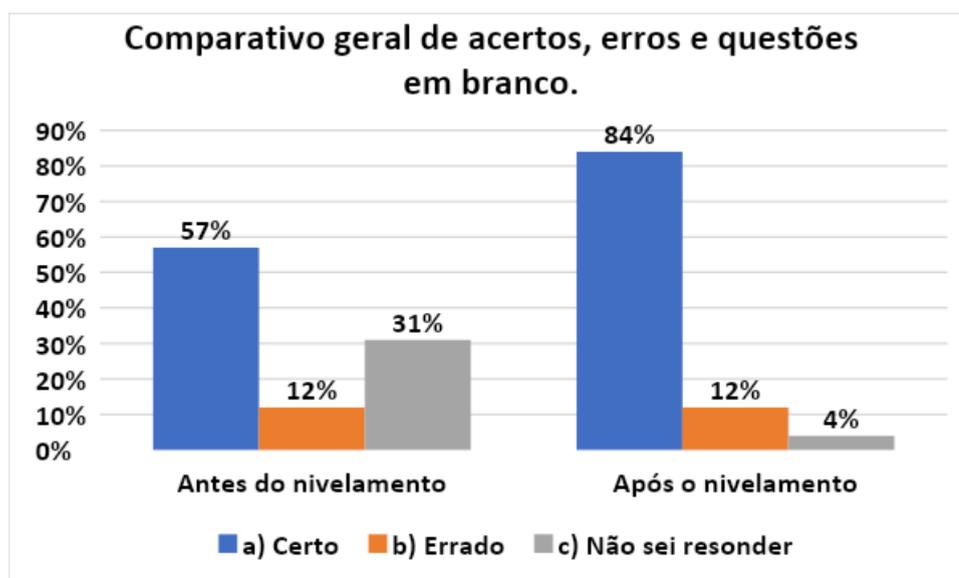


Fonte: Autor, 2024.

Após analisarmos o desempenho dos alunos em todas as perguntas do questionário relacionadas ao conhecimento de matemática, que idealmente eles deveriam ter adquirido antes de ingressar no curso de Física Licenciatura, elaboramos um gráfico que registra todos os acertos, erros e questões deixadas em branco pelos alunos, tanto antes quanto após o nivelamento. Os resultados estão apresentados na Figura 5.30. Como se pode facilmente observar, o percentual de acertos, que inicialmente era de 57%, aumentou significativamente para 84% após o nivelamento. O percentual de erros

permaneceu o mesmo (12%), enquanto o percentual de alunos que ainda não dominavam o assunto diminuiu para apenas 4%. Esses resultados destacam claramente o impacto positivo do nivelamento na melhoria do desempenho dos alunos nos temas abordados no questionário.

Figura 5.30: Percentual do total de acertos e erros as perguntas que havia no questionário relacionadas ao conteúdo de matemática.



Fonte: Autor, 2024.

Por fim, na última parte deste capítulo, iremos analisar a opinião dos alunos em relação ao nivelamento. Esta análise será realizada na seção a seguir.

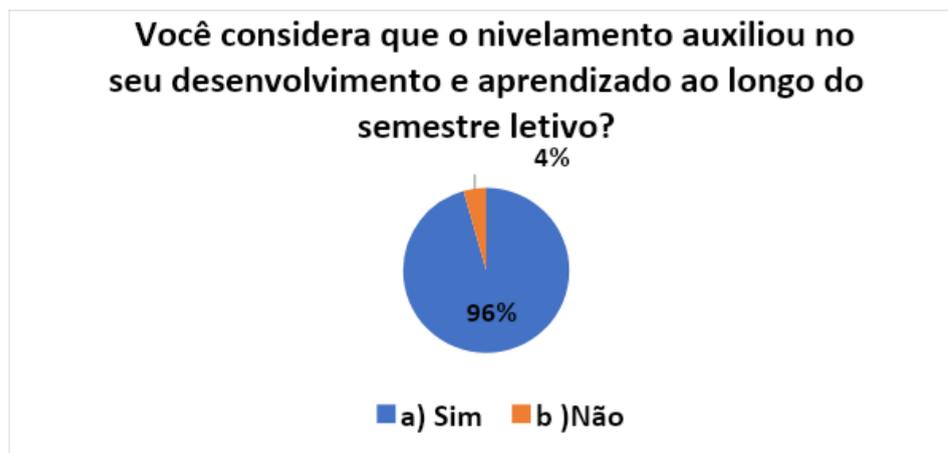
5.5. Percepção dos alunos sobre o que acharam do nivelamento.

Para avaliar a satisfação dos alunos com o nivelamento e permitir que expressassem sua experiência e progresso durante o processo, foram incluídas

quatro perguntas em um questionário aplicado após o nivelamento (Apêndice 2), como forma de obter feedback. Esses dados serão analisados nesta seção.

Na primeira pergunta, os alunos deveriam indicar se o nivelamento auxiliou ou não no seu aprendizado ao longo do semestre letivo 2023.1. Conforme demonstrado na Figura 5.31, praticamente todos eles (96%) afirmaram que sim. Apenas um aluno (4%) dos 22 que responderam ao questionário afirmou que o nivelamento não havia ajudado.

Figura 5.31: Percentual de respostas dos alunos relativo à pergunta “Você considera que o nivelamento auxiliou no seu desenvolvimento e aprendizado ao longo do semestre letivo?”.



Fonte: Autor, 2024.

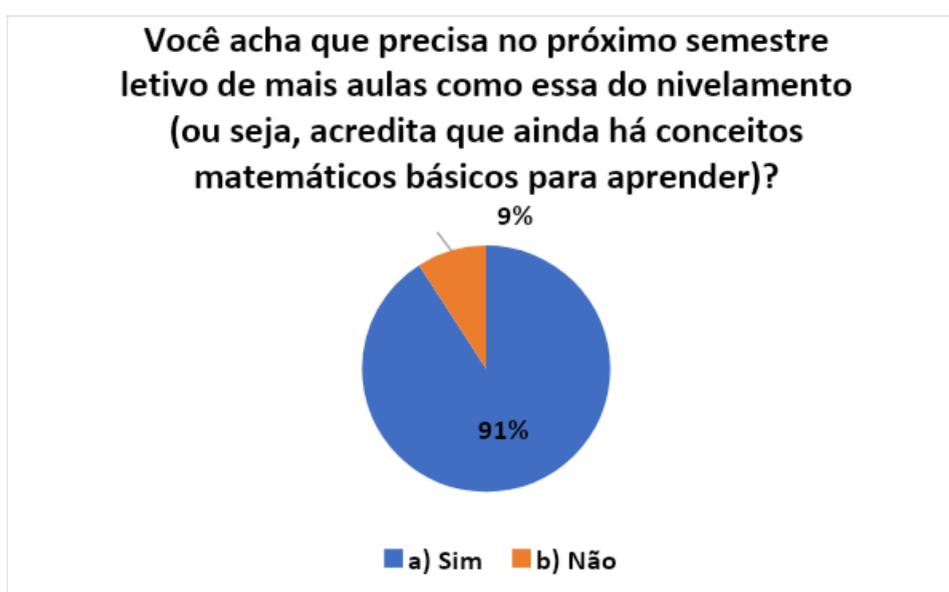
A segunda pergunta nesta seção do questionário indagava aos alunos se consideravam que seus desempenhos em matemática haviam melhorado após o nivelamento. Conforme os dados apresentados na Figura 5.32, observamos que 27% deles afirmaram que melhorou significativamente. Além disso, 68% relataram uma leve melhora em seu entendimento em matemática, enquanto apenas um aluno (5%) afirmou que seu aprendizado permaneceu inalterado. Embora esses resultados sejam bastante encorajadores, é importante ressaltar que apenas um semestre letivo é insuficiente para preencher as deficiências em matemática que os alunos acumulam ao longo de anos, decorrentes das diversas lacunas deixadas tanto no ensino básico quanto no ensino médio.

Figura 5.32: Percentual de respostas dos alunos relativo à pergunta “Como você considera o seu desempenho em matemática básica após o nivelamento?”



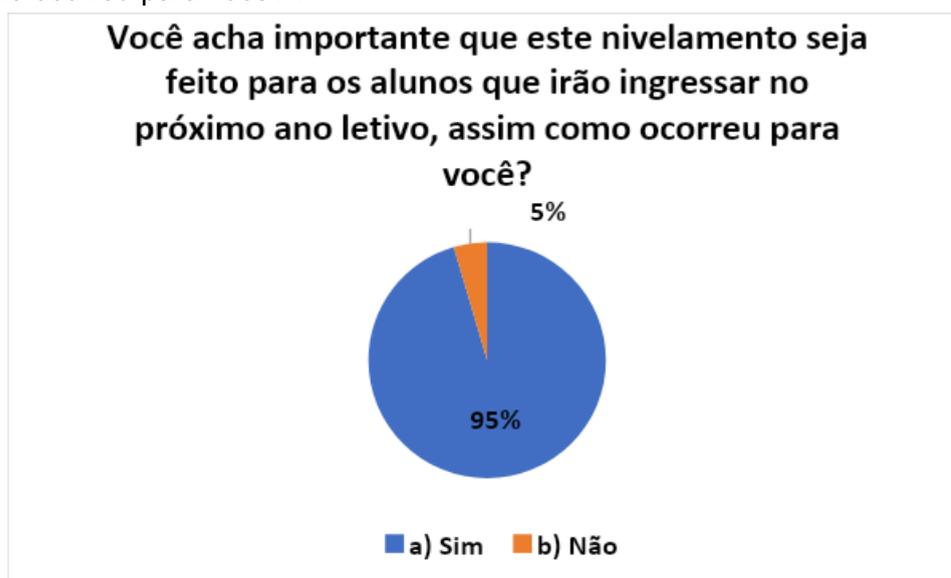
Na terceira pergunta do questionário, os alunos foram solicitados a indicar se consideravam necessário que o nivelamento ocorresse novamente no próximo semestre letivo, isto é, se julgavam que ainda havia conceitos matemáticos básicos que precisavam aprender ou se isso não era mais necessário. Em relação a isso, 91% afirmaram que sim (Figura 5.33), que seria interessante que o nivelamento fosse ministrado por mais um semestre letivo, enquanto apenas dois alunos (9%) consideraram que não era mais necessário.

Figura 5.33: Percentual de respostas dos alunos relativo à pergunta “Você acha que precisa no próximo semestre letivo de mais aulas como essa do nivelamento?”.



Por fim, buscamos saber se os alunos consideravam importante que o nivelamento no qual participaram fosse repetido para os novos alunos do curso que ingressariam no próximo processo seletivo da UFAL. Conforme demonstrado na Figura 5.34, praticamente todos eles (95%) responderam afirmativamente, considerando importante o nivelamento para os novos alunos, enquanto apenas um aluno (5%) expressou discordância.

Figura 5.34: Percentual de respostas dos alunos relativo à pergunta “Você acha importante que este nivelamento seja feito para os alunos que irão ingressar no próximo ano letivo, assim como ocorreu para você?”.



Fonte: Autor, 2024.

No questionário, havia uma pergunta opcional na qual os alunos poderiam expressar livremente suas opiniões e sugestões sobre o nivelamento. Em grande parte, os alunos manifestaram o desejo de continuidade das aulas do nivelamento. No entanto, alguns deles comentaram que, para o próximo período, gostariam que o nivelamento fosse mais direcionado para as disciplinas que iriam cursar. Dessa forma, poderiam tirar dúvidas sobre os assuntos vistos em sala e, conseqüentemente, ter um melhor desempenho nessas disciplinas.

Ao analisarmos todos os dados apresentados neste capítulo, podemos inferir que o elevado número de alunos reprovados e que abandonaram o curso de Física Licenciatura nos períodos letivos abordados (2020-1 até 2022-1) foi, em parte, resultado da carência de uma base matemática sólida, prejudicando seu desempenho nas disciplinas do curso. No entanto, para uma compreensão mais precisa sobre se um nivelamento, como o realizado aqui, pode contribuir para a redução do número de reprovações e evasão, é necessário acompanhar a Turma que ingressou no semestre letivo de 2023.1, e que foi submetida ao nivelamento, ao longo dos próximos semestres. Isso permitirá comparar os índices de reprovação e evasão com os das turmas anteriores. Esse acompanhamento poderá resultar de investigações realizadas por nós ou por outros pesquisadores interessados nessa temática.

Em síntese, com base nos resultados apresentados e analisados neste capítulo, e especialmente nos dados obtidos a partir das respostas dos alunos nas quatro perguntas analisadas nesta seção, podemos concluir que o nivelamento teve um resultado bastante satisfatório. Ele se mostrou crucial para auxiliar os alunos que ingressam no curso de Física Licenciatura da UFAL a superar suas deficiências em conceitos de matemática básica que deveriam ter sido adquiridos antes de ingressarem no curso.

6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados analisados, observamos que o número de reprovações nas disciplinas de Geometria Analítica e Elementos de Física (do primeiro período), assim como em Cálculo 1 e Física 1 (do segundo período), é bastante elevado. Essa tendência foi evidenciada tanto nos semestres letivos em que as atividades foram totalmente online, durante a pandemia da COVID-19, quanto nos semestres subsequentes, quando as atividades voltaram a ser presenciais. Além disso, constatamos que a evasão do curso é relativamente alta.

Outra conclusão importante deste trabalho é que os estudantes que concluem o ensino médio e ingressam no curso de Licenciatura em Física na UFAL apresentam enormes deficiências em suas bases matemáticas, tanto do ensino fundamental quanto do médio. Por exemplo, constatamos que enfrentam grandes dificuldades em questões elementares envolvendo assuntos como frações, trigonometria, funções, entre outros. Ficou evidente toda a dificuldade dos alunos no questionário de conhecimento prévio aplicado antes da realização do nivelamento.

Com relação à realização do nivelamento, observamos que, sem dúvida, teve um impacto considerável na superação de algumas deficiências dos alunos em temas básicos de matemática. Um dos resultados significativos foi o aumento no percentual de acertos, que passou de 57% antes do nivelamento para 84% após sua conclusão. O percentual de erros permaneceu estável em 12%, enquanto o

percentual de alunos com dificuldades no domínio do assunto, que era de 33%, diminuiu para apenas 4%. Esses resultados destacam claramente o impacto positivo do nivelamento na melhoria do desempenho dos alunos nos temas abordados no questionário.

Em resumo, acreditamos que ações como o nivelamento proposto neste trabalho podem ser uma excelente opção para mitigar o impacto das lacunas de conhecimento que os alunos trazem consigo ao ingressarem nos cursos de Ciências. Esperamos que este trabalho possa inspirar outras iniciativas semelhantes. No entanto, reconhecemos que apenas um semestre letivo é um período insuficiente para eliminar completamente as deficiências acumuladas pelos alunos ao longo de vários anos durante sua trajetória no ensino básico e médio. Portanto, é necessário desenvolver ações de longo prazo para abordar essas questões de forma mais abrangente.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. M. A. (2022). **Matemática básica aplicada ao ensino de física: relação entre competências e habilidades técnicas necessárias para a resolução de problemas de física segundo o Inep**. Ensino e Tecnologia em Revista, 2(1), 1-11.

AUSUBEL, D. P. (1968). **Psicologia educacional: Uma visão cognitiva**. 1º ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston.

ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos norteadores das teorias da Educação Matemática: perspectivas e diversidade**. Revista de educação em ciências e matemática, 13(27), 5-35, 2017.

Base Nacional Comum Curricular (BNCC) - **Ministério da Educação** (mec.gov.br)

BEZERRA, J. **História da Matemática**. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br>. Acesso em: 30 jan. 2024

BRUNER, J. S. (1966). **Para uma teoria da instrução**. 1º ed. São Paulo: Cultrix.

BRASIL. **Ministério da Educação**. **Carga Horária**. Portal do MEC, 2023. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/12801-carga-horaria>. Acesso em: 14 fev. 2024.

BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Matriz de avaliação de matemática: PISA 2012. Brasília, DF: Inep, 2013. Disponível

em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2013/matriz_avaliacao_matematica.pdf. Acesso em: 14 fev. 2024.

CARLOS Magno A. Torres, et al. **Física Ciências E Tecnologia. 6° ed.** FTD, Editora Moderna, 2018.

GIOVANNI, Jose Ruy, e Benedito Castrucci. **A Conquista Da Matemática. 6° ed.** FTD, 2018.

KARAM, M. A., & Pietrocola, M. (2009). **A matemática e sua importância para o ensino de física.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 26(2), 187-206.

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996).

LAVE, J. (1988). **A cognição na prática: Mente, matemática e cultura na vida cotidiana. 1° ed.** São Paulo: Cortez.

MAGALHÃES, Thais. *Brasil tem baixo desempenho e estagna em ranking mundial da educação básica.* **CNN Brasil**, 07 fev. 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br>. Acesso em: 07 fev. 2024.

MODERNA. (2023). **Qual será a carga horária do Novo Ensino Médio?** Moderna Explica. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/moderna-explica/qual-sera-a-carga-horaria-do-novo-ensino-medio/>. Acesso em: 14 fev. 2024.

MOREIRA, M. A. (2011). **Teorias da aprendizagem. 3° ed.** São Paulo: EPU.

OLIVEIRA, Antônio Josimário Soares de. *O ensino e a aprendizagem de função exponencial em um ambiente de modelagem matemática.* 2013. 95 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Matemática, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, 2013.

Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil - MEC

PIAGET, J. (1977). **O desenvolvimento do pensamento: Equilíbrio das estruturas cognitivas. 6° ed.** Rio de Janeiro: Zahar.

SCHIPP, T.; TOSCAN, J. G.; LAZZARINI, S.; NASCIMENTO, T. B.; ANDRADE NETO, M. A. **Déficit de carga horária da disciplina de física no Ensino Médio.** In: **ANAI DO SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA**, 7., 2017, Bento Gonçalves, RS. Anais... Bento Gonçalves: UCS, 2017. v. 7.

Secretaria de Estado da Educação. **Referencial Curricular de Alagoas Ensino Médio. 2018.**

Secretaria de Estado da Educação. **Referencial Curricular de Alagoas Ensino Fundamental II. 2018.**

SILVA, J. R., & Oliveira, M. A. (2023). **A matemática básica no ensino de física: uma análise das dificuldades dos alunos do ensino médio.** Revista Brasileira de Educação em Ciências e Tecnologia, 6(1), 1-14.

VYGOTSKY, L. S. (1984). **Pensamento e linguagem.** 1º ed. Cambridge, MA: MIT Press.

WENGER, E. (1998). **Comunidades de prática: Aprendendo, significando e identidade.** 1º ed. São Paulo: Loyola.

APÊNDICE 1: Questionário 01 – Aplicado antes do nivelamento.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE FÍSICA



Questionário 01 – Conhecimentos prévios

Nome: _____ . Data: 27/06/2023.

- 1) Você considera seu conhecimento matemático suficiente para cursar física ou considera que é necessário fazer um nivelamento (estudar/revisar a matemática básica aprendida no ensino médio)?
 - a) Sim, é suficiente.
 - b) Não, preciso de um nivelamento.
- 2) Como considera seu desempenho em matemática no ensino médio?
 - a) Excelente.
 - b) Bom.
 - c) Razoável.
 - d) Ruim.
- 3) Como considera seu desempenho em física no ensino médio?
 - a) Excelente.
 - b) Bom.
 - c) Razoável.
 - d) Ruim.
- 4) Você acha a matemática importante para a compreensão da física?
 - a) Sim, muito importante.
 - b) Sim, mas só um pouco.
 - c) Não é necessária.
- 5) Como você considera seu conhecimento nas operações

básicas da matemática (potenciação, frações, divisões etc.)?

- a) Excelente.
- b) Bom.
- c) Razoável.
- d) Ruim.

6) Como você considera seu conhecimento em assuntos como: funções, trigonometria e resoluções de equações?

- a) Excelente.
- b) Bom.
- c) Razoável.
- d) Ruim

7) Quanto vale 5^0 ?

- a) 0
- b) 5
- c) 1

8) Quanto vale $8^2 + 4^2$?

- a) 55
- b) 35
- c) 80
- d) 16

9) Assinale a alternativa com a solução correta para $\frac{8}{2} - \frac{8}{3}$:

- a) 1,55
- b) 0,65
- c) 1,33

10) Assinale a alternativa com a solução correta para $\left(\frac{20}{4}\right) / \left(\frac{10}{2}\right)$:

- a) 40
- b) 1

- c) 33
- d) 52

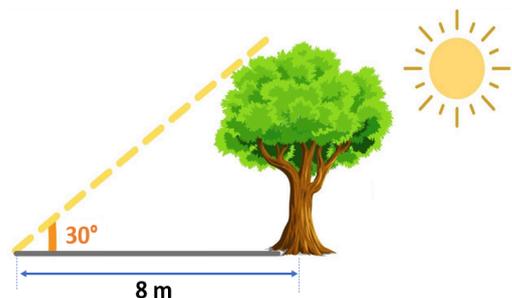
11) Seja uma função $f(x)$ definida por $f(x) = 4x - 21$, determine $f(10) + f(2)$.

- a) 20
- b) 15
- c) 6
- d) 9

12) Seja uma função definida pela expressão $f(x) = mx + n$, se o gráfico da função f passa pelos pontos $(2, 5)$ e $(-1, 2)$, determine o valor de m .

- a) 11
- b) 1
- c) 4
- d) 5

13) Calcule a altura de uma árvore, sabendo que o tamanho da sua sombra no chão vale 8 metros e forma um ângulo de 30° com o seu topo, como mostrado na figura abaixo.



- a) 4,6 m
- b) 5,5 m
- c) 4,2 m
- d) 6,0 m

14) João trabalha em um prédio e todos os dias têm que subir uma escada de 8 degraus, que tem aproximadamente 2 metros de comprimento e 30 graus de inclinação. Determine a altura de cada degrau.

- a) 12,5 cm
- b) 15,0 cm
- c) 16,0 cm
- d) 11,5 cm

15) Dentro do conjunto universo Q, resolva a equação do 1º grau:
 $4 \cdot (x - 2) - 5 \cdot (2 - 3x) = 4 \cdot (2x - 6)$
e marque abaixo a respectiva resposta.

- a) $-\frac{6}{11}$
- b) $\frac{6}{11}$
- c) $\frac{4}{10}$
- d) $\frac{10}{10}$

16) Determine o conjunto solução da equação $-3x^2 + 18x - 15 = 0$.

- a) $S = \{1;3\}$
- b) $S = \{1;4\}$
- c) $S = \{1;5\}$

d) $S = \{1;6\}$

17) Resolva a inequação $2x + 3 < 7$.

- a) $x < 1$
- b) $x < 2$
- c) $x < 3$
- d) $x < 4$

18) Simplifique a expressão $\sqrt{16} + \sqrt{9}$.

- a) 10
- b) 5
- c) 7
- d) 25

19) Resolva o seguinte sistema de equações:

$$\begin{cases} x + y = 12 \\ 3x - y = 20 \end{cases}$$

- a) $x = 2$ e $y = 4$
- b) $x = 4$ e $y = 2$
- c) $x = 4$ e $y = 8$
- d) $x = 8$ e $y = 4$

20) Calcule o valor de $3!$

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6

APÊNDICE 2: Questionário 02 – Aplicado após a realização do nivelamento



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE FÍSICA



Questionário 02 – Conhecimentos após a realização do nivelamento

Nome: _____ . Data: 03/10/2023.

- 1) Você considera que o nivelamento auxiliou no seu desenvolvimento e aprendizado ao longo do semestre letivo?
 - a) 0
 - b) 5
 - c) 1
 - a) Sim.
 - b) Não.
- 2) Como você considera o seu desempenho em matemática básica após o nivelamento?
 - a) Igual.
 - b) Melhorou um pouco.
 - c) Melhorou muito.
 - a) 55
 - b) 35
 - c) 80
 - d) 16
- 3) Você acha que precisa no próximo semestre letivo de mais aulas como essa do nivelamento (ou seja, acredita que ainda há conceitos matemáticos básicos para aprender)?
 - a) Sim.
 - b) Não.
 - a) 1,55
 - b) 0,65
 - c) 1,33
- 4) Você acha importante que este nivelamento seja feito para os alunos que irão ingressar no próximo ano letivo, assim como ocorreu para você?
 - c) Sim.
 - d) Não.
 - a) 40
 - b) 1
 - c) 33
 - d) 52
- 5) Quanto vale 5^0 ?
 - a) 0
 - b) 5
 - c) 1
- 6) Quanto vale $8^2 + 4^2$?
 - a) 55
 - b) 35
 - c) 80
 - d) 16
- 7) Assinale a alternativa com a solução correta para $\frac{8}{2} - \frac{8}{3}$:
 - a) 1,55
 - b) 0,65
 - c) 1,33
- 8) Assinale a alternativa com a solução correta para $\left(\frac{20}{4}\right) / \left(\frac{10}{2}\right)$:
 - a) 40
 - b) 1
 - c) 33
 - d) 52
- 9) Seja uma função $f(x)$ definida por $f(x) = 4x - 21$,

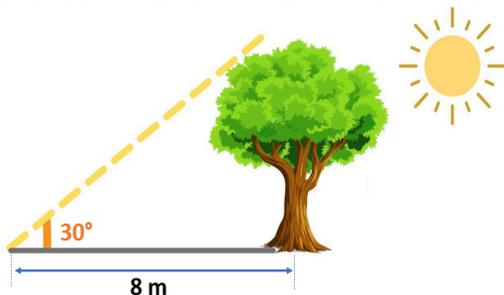
determine $f(10) + f(2)$.

- a) 20
- b) 15
- c) 6
- d) 9

10) Seja uma função definida pela expressão $f(x) = mx + n$, se o gráfico da função f passa pelos pontos $(2, 5)$ e $(-1, 2)$, determine o valor de m .

- a) 11
- b) 1
- c) 4
- d) 5

11) Calcule a altura de uma árvore, sabendo que o tamanho da sua sombra no chão vale 8 metros e forma um ângulo de 30° com o seu topo, como mostrado na figura abaixo.



- a) 4,6 m
- b) 5,5 m
- c) 4,2 m
- d) 6,0 m

12) João trabalha em um prédio e todos os dias têm que subir uma escada de 8 degraus, que tem aproximadamente 2 metros de comprimento e 30 graus de inclinação. Determine a altura de cada degrau.

- a) 12,5 cm
- b) 15,0 cm
- c) 16,0 cm

d) 11,5 cm

13) Dentro do conjunto universo Q , resolva a equação do 1° grau:

4. $(x - 2) - 5 \cdot (2 - 3x) = 4 \cdot (2x - 6)$ e marque abaixo a respectiva resposta.

- a) $-\frac{6}{11}$
- b) $\frac{6}{11}$
- c) $\frac{4}{10}$
- d) $\frac{10}{10}$

14) Determine o conjunto solução da equação $-3x^2 + 18x - 15 = 0$.

- a) $S = \{1;3\}$
- b) $S = \{1;4\}$
- c) $S = \{1;5\}$
- d) $S = \{1;6\}$

15) Resolva a inequação $2x + 3 < 7$.

- a) $x < 1$
- b) $x < 2$
- c) $x < 3$
- d) $x < 4$

16) Simplifique a expressão $\sqrt{16} + \sqrt{9}$.

- a) 10
- b) 5
- c) 7
- d) 25

17) Resolva o seguinte sistema de equações:

$$\begin{cases} x + y = 12 \\ 3x - y = 20 \end{cases}$$

- a) $x = 2$ e $y = 4$
- b) $x = 4$ e $y = 2$
- c) $x = 4$ e $y = 8$

d) $x = 8$ e $y = 4$

18) Calcule o valor de $3!$

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6

19) Caso tenha algum comentário ou sugestão escreva aqui:

APÊNDICE 3: Projeto do nivelamento

1- IDENTIFICAÇÃO

Título do projeto: NIVELAMENTO PARA OS ALUNOS DO CURSO DE FÍSICA LICENCIATURA – Turma 2023.
Coordenador do projeto: Prof. Dr. Guilherme Martins Alves de Almeida.
E-mail/Telefone/Unidade de origem: gmaalmeida@fis.ufal.br / 3214-1421 / Instituto de Física.
Colaboradores: Prof. Dr. Wagner Ferreira da Silva.
Alunos envolvidos: Ivanilson da Silva Bezerra. <i>Matrícula:</i> 19110094. José Israel da Conceição do Carmo. <i>Matrícula:</i> 19110098. João Victor Castro da Silva. <i>Matrícula:</i> 22110516. Silas Amor da Silva. <i>Matrícula:</i> 22110520. Wilfred Victor de Lima e Silva. <i>Matrícula:</i> 22110513. Ruth de Lira Arcoverde. <i>Matrícula:</i> 22111534. Rivaldo Alexandre dos Santos. <i>Matrícula:</i> 19110136. Izaque José da Silva Melo. <i>Matrícula:</i> 19211220.
Local onde vai ser desenvolvido (comunidade): Instituto de Física. <i>Público alvo:</i> alunos do primeiro semestre do curso de Física Licenciatura.

RESUMO DO PROJETO

O projeto de Nivelamento é uma iniciativa destinada a auxiliar estudantes do ensino médio que ingressaram recentemente no curso de Física Licenciatura, proporcionando-lhes um sólido conhecimento em conceitos básicos de matemática. O objetivo é capacitar esses alunos para terem um melhor desempenho em disciplinas-chave dos primeiros períodos como Cálculo 1, Física 1 e Álgebra Linear, que exigem uma base matemática sólida. A metodologia adotada consistirá em aulas semanais, com duração de 2h e 40 min por dia, uma vez por semana, nas quais serão abordados os principais conceitos matemáticos que os alunos precisam dominar. Durante as aulas, os monitores, juntamente com os professores responsáveis pelo nivelamento farão, uma exposição clara e didática dos assuntos, garantindo que os estudantes compreendam os fundamentos teóricos necessários. Os monitores serão alunos do curso de Física Licenciatura que estão em períodos do curso mais avançados. Além da exposição teórica, serão propostas listas de exercícios que abrangem os conceitos ensinados em cada aula. A resolução dessas listas será feita individualmente ou em grupo, com especial ênfase na interação entre os alunos e a colaboração mútua na busca das soluções para os problemas que serão propostos. Isso fortalecerá o aprendizado por meio da discussão e do trabalho em equipe. O projeto de Nivelamento visa preencher possíveis lacunas na base matemática dos estudantes, fornecendo-lhes as ferramentas necessárias para

enfrentar os desafios das disciplinas mais avançadas do curso de Física Licenciatura. Ao dominar conceitos básicos de matemática, os alunos terão uma compreensão mais profunda dos princípios subjacentes às teorias físicas e serão capazes de aplicar os métodos matemáticos corretamente em seus estudos. Assim, espera-se que, ao participar desse projeto, os alunos se sintam mais confiantes em suas habilidades matemáticas, desenvolvam uma base sólida e se tornem capazes de enfrentar com sucesso os desafios acadêmicos futuros.

2. INTRODUÇÃO

2.1. Caracterização da Problemática

Muitos alunos que ingressam no curso de Física licenciatura enfrentam desafios significativos devido as lacunas em sua base matemática. A falta de compreensão sólida em conceitos matemáticos básicos pode dificultar o aprendizado de disciplinas fundamentais como Cálculo 1, Física 1 e Álgebra Linear. Essa deficiência prejudica não apenas a compreensão dos conteúdos específicos, mas também a capacidade dos alunos de resolver problemas complexos que exigem conhecimentos matemáticos. E acaba contribuindo para a grande evasão que há nos cursos de Física Licenciatura. De acordo com os dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 2021, Alagoas obteve o quarto pior desempenho no ensino. O Estado obteve uma pontuação de 3,6, situando-se acima apenas do Rio Grande do Norte (3,4), Amapá (3,3) e Pará (3,2). No contexto da rede estadual de ensino de Alagoas, também foi evidenciado o quarto pior resultado nacional, com uma pontuação de 3,5. Em 2019 a pontuação já se encontrava entre as mais baixas do país, com valor de 3,9. Além das avaliações do Ideb, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) também divulgou dados sobre a proficiência dos estudantes em português e matemática. Nesse contexto, Alagoas foi classificado com o quinto pior desempenho (4,05), ficando à frente do Pará (3,98), Amazonas (3,97), Bahia (3,96) e Maranhão (3,92). Assim, a motivação para este projeto de nivelamento surge da necessidade de preencher essa lacuna e proporcionar aos alunos uma base sólida em matemática básica. O objetivo é capacitar os estudantes recém-ingressos no curso de Física a adquirir confiança e compreensão dos conceitos matemáticos essenciais, permitindo que eles avancem de forma mais eficiente em disciplinas futuras. Ao fornecer aulas semanais e a oportunidade de resolver exercícios práticos, o projeto visa melhorar a preparação acadêmica dos alunos, reduzir a taxa de evasão e promover um ambiente de aprendizado mais favorável. Através dessa iniciativa, busca-se fortalecer as bases matemáticas necessárias para que os alunos tenham sucesso em seu percurso acadêmico na área de Física licenciatura.

2.2. Caracterização da Região onde será desenvolvido o projeto

A grande maioria dos alunos que ingressam no curso de Física Licenciatura da UFAL residem na cidade de Maceió ou em cidades do interior do Estado de Alagoas. Tanto Maceió com as demais cidades do Estado, apresentam uma realidade complexa em termos de aspectos econômicos e sociais que impactam o desempenho dos alunos em matemática. Do ponto de vista econômico, o Estado de Alagoas enfrenta desafios relacionados à desigualdade socioeconômica e à falta de investimentos na área educacional, o que afeta diretamente o ensino e

aprendizagem da disciplina. No aspecto social, Alagoas enfrenta índices preocupantes de exclusão social, com áreas de vulnerabilidade e falta de acesso a recursos educacionais adequados. Essas condições adversas refletem-se no baixo desempenho dos alunos tanto no ensino fundamental como no ensino médio em matemática. Portanto, é fundamental implementar políticas educacionais e projetos de nivelamento em matemática, como forma de superar esses desafios. A implementação desta, e de outras medidas, que poderão impulsionar uma melhoria significativa no desempenho dos alunos no curso de Física Licenciatura, contribuindo para seu desenvolvimento acadêmico e futuro profissional.

2.3. Justificativa do Projeto

O baixo desempenho dos alunos em matemática no ensino médio em Alagoas, assim como em outros estados brasileiros, pode ser atribuído a uma série de fatores inter-relacionados. Estudos têm apontado algumas possíveis causas para essa situação, como a falta de formação adequada dos professores, a deficiência na infraestrutura das escolas, a desigualdade socioeconômica e a falta de estímulo ao aprendizado da disciplina.

Um dos principais fatores para este problema é a formação dos professores, que nem sempre possuem uma base sólida em matemática. Conforme mencionado por Costa (2020), dados do Censo Escolar da Educação Básica de 2016 revelaram que 21% dos docentes do ensino médio no Brasil não detinham uma formação superior alinhada com nenhuma das disciplinas que ministravam. Conseqüentemente, eles podem enfrentar dificuldades em transmitir o conteúdo de forma clara e compreensível aos alunos.

Outro grande problema é que a infraestrutura das escolas é precária em boa parte das escolas brasileiras. Dentre estes problemas, podemos citar a falta de laboratórios de informática, bibliotecas e salas de aulas adequadas. Além disto, na escola pública, em geral, as turmas são superlotadas, o que pode levar a falta de atenção dos alunos. A ausência de um ambiente propício ao aprendizado pode desmotivar os alunos e dificultar a assimilação dos conceitos. Mendes e colaboradores (2021) afirmam que “problemas como a superlotação das salas de aula, acompanhado da predominância do ensino tradicional, assolam a educação brasileira há anos” e para solucionar este problema os autores propõem o uso de metodologias ativas. De fato, até que estes problemas de infraestrutura sejam resolvidos no Brasil, é muito importante que os professores busquem estratégias para que ocorra um melhor aprendizado do conteúdo ministrado neste tipo de situação tão desafiadora. Bem como, projetos de nivelamento, como o proposto aqui.

A desigualdade socioeconômica também desempenha um papel significativo no baixo desempenho em matemática no ensino médio. Alagoas é um estado que enfrenta desafios relacionados à pobreza e à exclusão social, o que pode impactar negativamente a educação dos alunos. A falta de acesso a recursos educacionais,

como aulas de reforço, materiais didáticos extras e tecnologia, pode prejudicar o aprendizado e a prática da matemática.

Por último, podemos citar ainda a falta de estímulo ao aprendizado da matemática e sua aplicação prática que também podem contribuir para o baixo desempenho dos alunos, conforme citado anteriormente. Muitas vezes, os alunos não veem a matemática como uma disciplina relevante para suas vidas futuras ou não entendem sua importância em áreas como ciência, tecnologia e engenharia. Isso pode resultar em falta de motivação e engajamento na aprendizagem da disciplina.

Com base nestes pontos aqui analisados, constata-se que para combater o baixo desempenho em matemática, é necessário um conjunto de ações integradas. Investimentos na formação e capacitação dos professores, bem como na melhoria da infraestrutura das escolas. Além disso, é fundamental promover uma cultura de valorização da matemática, mostrando aos alunos sua aplicabilidade e relevância em suas vidas diárias. No caso dos alunos que ingressam no curso de Física Licenciatura, é imprescindível ter este cenário em mente, ou seja, das grandes dificuldades que o aluno enfrentou durante o ensino médio para aprender matemática. Portanto, ações de nivelamento para estes alunos no primeiro semestre do curso superior é imprescindível.

Por fim, vale destacar que os alunos que irão atuar como monitores, alunos dos períodos mais avançados do curso, terão um impacto pedagógico bastante relevante em suas formações, já que são alunos que estão se formando para serem professores de Física, em geral no ensino médio, e poderão, portanto, desde já, ter contato com ações como esta, que visam reduzir o baixo conhecimento matemático que atualmente há nos alunos do ensino médio.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral do Trabalho

Melhorar o conhecimento matemático básico dos alunos que ingressam no curso de Física Licenciatura da UFAL.

3.2. Objetivos Específicos e Cronograma de Trabalho

- Melhorar o conhecimento matemático básico dos alunos para quem tenham um melhor nas disciplinas básicas do curso quem dependem de conhecimentos matemáticos, como Cálculo, Física e Álgebra Linear;

- Envolver os alunos que estão em períodos mais avançados do curso de Física Licenciatura, para aturem como monitores, para ajudá-los a pensar em soluções para melhoria do conhecimento prévio em matemática dos alunos do ensino médio;
- Reduzir a evasão do curso.

Objetivo	META – Mês/ano (quantificar)
Objetivo 1: Melhorar o conhecimento matemático básico dos alunos.	Aumentar o número de alunos que são aprovados nas disciplinas básicas do curso quem dependem de conhecimentos matemáticos, como Cálculo, Física e Álgebra Linear. JUNHO-OUTUBRO/2023.
Objetivo 2: Envolver os alunos que estão em períodos mais avançados do curso de Física Licenciatura, para aturem como monitores, para ajudá-los a pensar em soluções para melhoria do conhecimento prévio em matemática dos alunos do ensino médio.	Envolver os alunos que estão em períodos mais avançados do curso de Física Licenciatura, para aturem como monitores. JUNHO-OUTUBRO/2023
Objetivo 3: Reduzir a evasão do curso.	Reduzir a evasão do curso. OUTUBRO/2023.

4. METODOLOGIA

Procedimentos Gerais: O projeto de Nivelamento consistirá em aulas semanais, com duração de 2 horas e 40 minutos por dia, uma vez por semana. As aulas serão ministradas por professores responsáveis pelo nivelamento, juntamente com monitores, alunos mais avançados do curso de Física Licenciatura. Cada aula abordará os principais conceitos matemáticos necessários para o desempenho adequado em disciplinas-chave dos primeiros períodos, como Cálculo 1, Física 1 e Álgebra Linear. Durante as aulas, os conceitos serão apresentados de forma clara e didática, garantindo a compreensão dos fundamentos teóricos pelos estudantes. Serão propostas listas de exercícios relacionadas aos conceitos ensinados em cada

aula, visando a prática e consolidação do conhecimento. A resolução das listas de exercícios poderá ser feita individualmente ou em grupo, incentivando a interação e a colaboração mútua entre os alunos.

Dinâmica do Projeto: O projeto terá a duração de um semestre letivo, com aulas realizadas regularmente durante esse período. Os alunos beneficiados serão os estudantes do ensino médio que ingressaram recentemente no curso de Física Licenciatura. O número estimado de alunos beneficiados será de 40 participantes. As aulas em uma sala de aula que possua quadro branco, e que, preferencialmente, também possua recursos audiovisuais. A interação entre os alunos e os monitores será incentivada para que haja um ambiente colaborativo de aprendizado. Será estimulada a participação ativa dos alunos durante as aulas, por meio de perguntas, discussões e resolução conjunta de exercícios.

Sujeitos Envolvidos: Professores e monitores (alunos do curso de Física Licenciatura em períodos mais avançados) que serão responsáveis pela elaboração do plano de aulas, pela exposição teórica dos conceitos e pela avaliação do progresso dos alunos; e estudantes que ingressaram recentemente no curso de Física Licenciatura e que buscam fortalecer sua base matemática para um melhor desempenho nas disciplinas futuras.

Materiais Utilizados: Quadro branco e marcador para quadro branco; recursos audiovisuais, como projetor, tela e computador, para apresentação dos materiais didáticos durante as aulas. Listas de exercícios impressas ou disponibilizadas digitalmente para os alunos.

5. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

O acompanhamento e avaliação das etapas do projeto de Nivelamento serão fundamentais para monitorar o progresso dos alunos e garantir a efetividade das aulas. Serão adotadas as seguintes medidas:

- **Avaliação Inicial:** Antes do início das aulas, será aplicada uma avaliação diagnóstica para identificar o nível de conhecimento matemático dos alunos. Isso ajudará a adaptar o conteúdo das aulas às necessidades individuais dos participantes.

- **Acompanhamento Contínuo:** Durante as aulas, os professores e monitores estarão atentos ao engajamento e ao desempenho dos alunos. Serão realizadas intervenções e esclarecimentos adicionais, se necessário, para garantir uma compreensão completa dos conceitos.
- **Avaliação Formativa:** Ao longo do projeto, serão realizados testes periódicos para avaliar o progresso dos alunos. Essas avaliações formativas permitirão identificar pontos fortes e áreas que necessitam de maior atenção, adaptando o ensino de acordo com as necessidades individuais e coletivas.
- **Feedback Individualizado:** Os alunos receberão feedback constante sobre seu desempenho, tanto nas atividades em sala de aula quanto na resolução de exercícios. Esse feedback individualizado permitirá que eles identifiquem suas áreas de melhoria e desenvolvam estratégias de estudo mais eficazes.
- **Avaliação Final:** Ao final do projeto, será realizada uma avaliação abrangente para verificar a consolidação dos conhecimentos adquiridos. Essa avaliação final servirá como um indicador do progresso geral dos alunos e fornecerá informações valiosas para ajustes futuros no projeto.

7. PRODUTOS ESPERADOS

O projeto de Nivelamento possui potencial para produzir alguns produtos que podem ser úteis tanto para os participantes diretos (alunos) quanto para outros estudantes que possam se beneficiar no futuro. Aqui estão alguns exemplos de produtos que podem ser produzidos a partir das ações propostas no projeto:

- **Apostila de Nivelamento:** Será desenvolvida uma apostila contendo os principais conceitos matemáticos abordados durante as aulas de nivelamento. Essa apostila poderá ser distribuída aos alunos participantes, servindo como um material de referência para estudos futuros. Além disto, poderá ser utilizada em ações futuras de nivelamento com novos alunos do curso.
- **Banco de Exercícios:** Poderá ser criado um banco de exercícios relacionados aos conceitos matemáticos abordados no projeto. Esses exercícios podem ser organizados por tópicos e níveis de dificuldade, fornecendo aos alunos uma ampla variedade de práticas para fortalecer suas habilidades matemáticas.

- **Guia de Estudos:** Um guia de estudos personalizado poderá ser desenvolvido, fornecendo orientações específicas para os alunos continuarem seu aprimoramento matemático. Esse guia pode incluir recomendações de livros, sites, recursos online e estratégias de estudo eficazes.

8. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Atividades	MESES			
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
Apresentação do projeto e avaliação diagnóstica. Números e operações. Equações e inequações. Ângulos e triângulos.	X			
Quadriláteros e polígonos. Sistemas de equações lineares. Funções e gráficos. Trigonometria.		X		
funções trigonométricas. Coordenadas cartesianas. Álgebra matricial. Sequências e progressões.			X	
Análise combinatória. Revisão geral. Avaliação final para medir os conhecimentos adquiridos.				X

DETALHAMENTO DO CRONOGRAMA:

Mês 1: Julho/2023

Semana 1: Apresentação do projeto e avaliação diagnóstica (2 horas e 40 minutos)
 Semana 2: Números e operações (2 horas e 40 minutos)
 Semana 3: Álgebra básica - equações e inequações (2 horas e 40 minutos)
 Semana 4: Geometria - ângulos e triângulos (2 horas e 40 minutos)

Mês 2: Agosto/2023.

Semana 5: Geometria - quadriláteros e polígonos (2 horas e 40 minutos)
 Semana 6: Álgebra básica - sistemas de equações lineares (2 horas e 40 minutos)
 Semana 7: Funções e gráficos (2 horas e 40 minutos)
 Semana 8: Trigonometria - conceitos básicos (2 horas e 40 minutos)

Mês 3: Setembro/2023.

Semana 9: Trigonometria - funções trigonométricas (2 horas e 40 minutos)
 Semana 10: Geometria analítica - coordenadas cartesianas (2 horas e 40 minutos)
 Semana 11: Álgebra matricial (2 horas e 40 minutos)
 semana 12: Sequências e progressões (2 horas e 40 minutos)

Mês 4: Outubro/2023.

Semana 13: Análise combinatória (2 horas e 40 minutos).

Semana 14: Revisão geral (2 horas e 40 minutos).

Semana 15: Revisão geral (2 horas e 40 minutos).

Semana 16: Avaliação final para medir os conhecimentos adquiridos (2 horas e 40 minutos).

9. PLANO DE ATIVIDADE (BOLSISTA)

Não haverá bolsistas envolvidos com este projeto.

10. REFERÊNCIAS DO PROJETO

HONORATO, Maylson. IDEB 2021: Ensino Médio de AL é o 4º pior do país na avaliação do MEC. **Gazeta de Alagoas**. Disponível em: <https://d.gazetadealagoas.com.br/politica/387589/ideb-2021-ensino-medio-de-al-e-o-4-pior-do-pais-na-avaliacao-do-mec>. Acesso em: 05 jun. 2023.

COSTA, Roberta; BRITTO, Ariana; WALTENBERG, Fábio. **Efeitos da formação docente sobre resultados escolares do ensino médio**. Estudos Econômicos [online], v 50 n 3 p 369-409 jul.-set., 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ee/a/WKwQGtjDdGqPjZRqBptcJMC/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 05 jun. 2023.

MENDES, D. S., & ALVES PEREIRA, V. (2021). **Metodologias Ativas em salas de aula superlotadas e as fragilidades da Educação Básica**. Conexão ComCiência, 1(3). Recuperado de <https://revistas.uece.br/index.php/conexaocomciencia/article/view/5376>. Acesso em: 05 jun. 2023.